THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

583
D561
No.1-17

BIOLOGY
NATURAL HISTORY
BIOLOGY

NOV 20 ...

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/pamphletsondicot00unse

583
D261
nos 1-17
Nat Hist

PAMPHLETS ON DICOTYLEDONAE.

CONTENTS.

Damm, Otto. Ueber den bau, die entwicklungsgeschichte und die mechanischen eigenschaften mehrjähriger epidermen bei den dicotyledonen.

Durand, and Manoury, Sur l'accroissement en diametre des plantes dicotylées.

Eiselen, Johannes. Über den systematischen wert der rhaphiden in dicotylen familien.

Harting, M. G. Mikrometrische untersuchungen über die entwickelung der elementartheile des jährlichen stammes der dicotylen.

Hartman, R. W. Helsinglands cotyledoneae och heteronemeae.

Lindemann, E. E. Nova revisio florae kurskianae.

Mohl, Hugo von. Ueber den bau der porösen gefässe der dicotyledonen.

Nicotra, Leopoldo. Tassonomia dei dicotiledoni seguita nel prodromo della flora di Messina.

Oliver, Daniel, jr. Observations on the growth in diameter of dicotyledonous (exogenous) stems.

Pedicino, N. A. Studii sulla struttura e sulla maniera di accrescersi di alcuni fusti di piante dicotiledoni.

Rauwenhoff, N. W. A. Observations sur les caractères et la formation du liege dans les dicotyledonae.

Saelan, Thiodolf. Öfversigt af de i östra nyland vexande kotyledoner och ormbunkar.

Sauvageau, Camille. Observations sur quelques dictyotacées et sur un Aglaozomia nouveau.

Schreiber, Franciscus. Fasciculi vasorum in primis dicot et onocat.

129

Weiss, J. E. Das markständige gefäs bundelsystem einiger dikotyledonen in seiner beziehung zu den blattspuren.

Wessen, C. J. Plantae cotyledoneae in paroecia ostrogothiae kärna.

Wittrock, V. B. Några anteckningar om dikotyledona jordstammar.

583
D561 Hist
Lib.

# Ueber den Bau, die Entwicklungsgeschichte
und
# die mechanischen Eigenschaften
# mehrjähriger Epidermen
## bei den Dicotyledonen.

**Inaugural-Dissertation**

zur Erlangung der Doctorwürde
der
philosophischen Fakultät der Universität zu Basel

vorgelegt von

**Otto Damm**
in Charlottenburg.

Mit vier Tafeln.

CASSEL.
Druck von Gebr. Gotthelft, Königl. Hofbuchdruckerei.
1901

Separat-Abdruck
aus „Botan. Centralblatt“. 1901.
Beihefte. Bd. XI. Heft 4.

## Historisches und Fragestellung.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass Pflanzentheile, welche secundäres Dickenwachsthum besitzen, die Epidermis in der Regel sehr früh verlieren und durch Periderm ersetzen. Nach den grundlegenden Untersuchungen Sanio's*) (p. 41) beginnt die Bildung des Periderms bei der Mehrzahl unserer Bäume und Sträucher bereits Anfang Juni des ersten Jahres; gegen das Ende desselben ist eine allseitig geschlossene Peridermhülle vorhanden. Als Ausnahme von dieser Regel führt Sanio nur *Viscum album* und *Acer striatum* an.

Im Laufe der Zeit lernte man immer mehr Pflanzen kennen, bei denen die Epidermis der Stämme und Aeste mehrere Vegetationsperioden hindurch das alleinige Hautgewebe repräsentirt. So nennt de Bary (I. p. 551) als weitere Beispiele: die *Ilex*-Arten, die immergrünen Jasmine, *Menispermum canadense*, *Aristolochia Sipho* und Verwandte, *Sophora japonica* und *Acer Negundo*. Die neuesten Beiträge zur Kenntniss der Pflanzen mit mehrjähriger Epidermis lieferten Möller und Ross (I und II). Beide Autoren führen je eine grosse Reihe von Pflanzen an, bei denen die Bildung des Periderms relativ spät eintritt. Ich unterlasse es mit Rücksicht auf die ansehnliche Zahl, diese Pflanzen hier namentlich aufzuführen. Soweit sie für die vorliegende Arbeit in Betracht kommen, sind sie in der auf p. 25 gegebenen Uebersicht enthalten.

Trotz der Kenntniss der zahlreichen Pflanzen, welche eine mehrjährige Epidermis besitzen, ist die Entwicklungsgeschichte dieser Epidermis noch nie Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gewesen. Zwar fehlt es nicht an Arbeiten, welche einige Mittheilungen hierüber bringen; keine derselben jedoch hat die Entwicklungsgeschichte zum Selbstzweck; alle berücksichtigen diese nur so weit, als es für Beantwortung anderer Fragen unbedingt nothwendig erscheint.

Der erste, der unter dieser Voraussetzung das Wachsthum einer mehrjährigen Epidermis verfolgte, war H. v. Mohl (p. 593). Seine Untersuchungen — die im Ganzen noch nicht 4 Spalten der Botanischen Zeitung umfassen — betreffen die Epidermis von

*) Das Litteratur-Verzeichniss befindet sich am Ende der Arbeit.

*Viscum album* und sind im Wesentlichen eine Abwehr gegenüber den Angriffen auf seine Auffassung von der Cuticula. Hier interessirt von seinen Ausführungen nur, dass die Epidermiszellen eine stark verdickte, cuticularisirte Aussenwand besitzen und sich mit zunehmendem Alter in Folge der Verdickung der Internodien durch radiale und schiefe Wände theilen. Diese Thatsachen werden durch entsprechende Abbildungen veranschaulicht, von denen einige auch in die Lehrbücher der Botanik übergegangen sind. Peridermbildung konnte von Mohl an „älteren" Internodien nicht beobachten.

Uloth und de Bary (II) studirten die Entstehung der bekannten Wachsstreifen an den Aesten von *Acer striatum* und waren dadurch veranlasst, ihr Augenmerk auch dem Wachsthum der Epidermis zuzuwenden. Ihre Resultate stimmen zunächst mit dem, was durch von Mohl für *Viscum* bekannt ist, im wesentlichen überein. Neu dagegen ist die Thatsache, dass die Aussenwände der Epidermiszellen von *Acer striatum* einer steten Erneuerung unterworfen sind. In dem Maasse, als die Verdickung der Stämme und Aeste fortschreitet, entstehen Risse in der Aussenwand der Epidermis, die Cuticula und die äussern Cuticularschichten bröckeln successive ab, und von innen her treten immer neue Schichtencomplexe hinzu.

Möller beschränkt sich in seiner umfangreichen Arbeit über die Baumrinden fast ausschliesslich darauf, die Pflanzen anzugeben, welche die Epidermis mehrere Vegetationsperioden hindurch beibehalten. Höchstens beschreibt er zuweilen den fertigen Bau. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen lagen — wie der Autor in der Einleitung selbst angiebt — ausserhalb des Rahmens seiner Arbeit. Ebensowenig können die Arbeiten von Ross (I und II) hier in Frage kommen. Ross untersuchte ausschliesslich Pflanzen, bei denen das secundäre Dickenwachsthum äusserst gering ist. Dass unter diesen Umständen die Veränderungen, welche der ursprüngliche Bau der Epidermis erleidet, relativ unbedeutend sind, leuchtet von vornherein ein.

Hiermit sind die Arbeiten, welche nebenher Nachrichten über den Bau und das Wachsthum mehrjähriger Epidermen bringen, erschöpft.

Die vorliegenden Untersuchungen unterscheiden sich von den soeben besprochenen vor allem dadurch, dass ihnen die Entwicklungsgeschichte Selbstzweck ist. Sie suchen in erster Linie die Frage zu beantworten: Welche Veränderungen erleiden die mehrjährigen Epidermen in Folge des zunehmenden Dickenwachsthums der Stämme und Zweige?

Die Antwort auf diese Frage ist im ersten Hauptabschnitt gegeben. Ueberall wurde, wo das nöthige Material zur Verfügung stand, besonderes Gewicht auf die ältesten Entwicklungstadien gelegt. Gleichzeitig stellte ich mir die Aufgabe, die mechanischen Eigenschaften der Aussenwand dieser Epidermen zu erforschen.

Ueber die Nothwendigkeit der Kenntniss derselben verweise ich auf den dritten Hauptabschnitt, in dem auch die Versuche, welche nach jener Seite hin angestellt wurden, näher beschrieben sind. Im zweiten Abschnitt kommen alsdann einige Eigenthümlichkeiten im feineren Bau der mehrjährigen Epidermis zur Besprechung.

Die Arbeit wurde auf Anregung des Herrn Geheimen Regierungsrathes Prof. Dr. Schwendener unternommen und während des Sommer-Semesters 1898 und Winter-Semesters 1898/99 im Botanischen Institut der Universität Berlin ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, diesem meinem hochverehrten Lehrer für das rege Interesse, welches er meinen Untersuchungen entgegenbrachte, sowie für die vielseitige wissenschaftliche Förderung, die ich von ihm erfahren habe, auch an dieser Stelle meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Das für die Untersuchungen erforderliche Material entstammt zum grössten Theile dem hiesigen botanischen Garten und Museum, deren Director, Herr Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. Engler, mir die Benutzung der reichen Schätze freundlichst gestattete. Von *Acer striatum* verdanke ich Aeste in den verschiedensten Stärken der Güte des Herrn Grafen von Schwerin auf Wendisch-Wilmersdorf bei Ludwigsfelde. Auch diesen beiden Herren fühle ich mich zu lebhaftem Danke verpflichtet.

# A. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen.

## I. Auf der Aussenseite der Zellen des Rindenparenchyms entstehen Cuticularschichten.

### a. Periderm wird nicht gebildet.

Charakteristisch für diesen Typus sind die *Viscoideen* im Sinne Engler's (Natürliche Pflanzenfamilien, dritter Theil, erste Hälfte, p. 189). Von diesen konnte ich jedoch nur *Viscum album* in allen wünschenswerthen Entwicklungsstadien untersuchen. Die Epidermen der übrigen Gattungen und Arten sind mir entweder nur in einzelnen Stadien, oder gar nur dem fertigen Bau nach bekannt, da es mir — wie leicht begreiflich — zur Kenntniss der vollständigen Entwicklungsgeschichte an dem nöthigen Material fehlte. Aus diesem Grunde gebe ich für *Viscum album* eine etwas eingehendere Beschreibung. Dieselbe dürfte jedoch in den wesentlichen Punkten auch für die übrigen *Viscoideen* gültig sein.

Die Altersbestimmung der Internodien von *Viscoideen* ist insofern mit Schwierigkeiten verknüpft, als deutliche Jahresringe entweder vollständig fehlen, oder die Ausbildung derselben doch so unvollständig ist, dass sie keine auch nur einigermassen sicheren Schlüsse auf das Alter zulässt. Bilder, wie sie Chatin (Planche LXXX, Fig. 2c, 2d) für *Viscum album* giebt, konnte ich in dieser Deutlichkeit nirgends beobachten. Somit bliebe nur noch die Möglichkeit, das Alter aus der Zahl der „Dichotomien" zu be-

stimmen. Allein hier widersprechen die Autoren einander. Ich habe mich darum bei allen meinen Angaben darauf beschränkt, die Dicke der jeweiligen Internodien anzugeben.

## 1. *Viscum album* L.

### *a*) Streckung und Theilung der Epidermiszellen.

An jungen Internodien von ungefähr 1 mm Dicke besteht die Epidermis aus mehr oder weniger regelmässig gestalteten sechseckigen Zellen, die in deutlichen Längsreihen übereinander stehen. In diesem Stadium hat die Längsstreckung der Internodien eben begonnen. Die Radial- und Innenwände der Epidermiszellen sind noch sehr zart; die Aussenwand zeigt eine geringe Vorwölbung. Wie sich aus der Behandlung mit Chlorzinkjod ergiebt, besteht sie aus einer inneren Cellulose-Membran von der Dicke der übrigen Wände und einer mehr als doppelt so starken Cuticula. Die absolute Dicke der letzteren beträgt etwa 4 $\mu$.

Schon nach wenigen Monaten, etwa im Juni oder Juli, zeigen die einzelnen Epidermiszellen deutliche Veränderungen, die vor allem darin bestehen, dass sich die Aussenwand papillenartig vorgewölbt und ganz bedeutend verdickt hat. Sie lässt von innen nach aussen eine Differenzirung in Cellulose-Membran, Cuticularschichten (nach Mohl) und Cuticula erkennen. An besonders günstigen Präparaten gelingt die Beobachtung dieser Membrandifferenzirungen ohne besondere Behandlung. Im Allgemeinen treten dieselben aber viel deutlicher hervor, wenn man die Schnitte zuvor mit sogenannten Quellungsmitteln behandelt. Es verschwinden dadurch auch die oft sehr störend wirkenden, aber unvermeidlichen Streifen, die von der Messerklinge herrühren. Als Quellungsmittel benutzte ich mit bestem Erfolge ziemlich starke Kalilauge und concentrirte Schwefelsäure.

Macht man hierdurch den Verlauf der Cuticularschichten deutlich sichtbar, so beobachtet man, wie die Schichten über den radialen Wänden nach innen umbiegen und dort endigen. Die innersten Schichten setzen sich mehr oder weniger zapfenförmig in die radialen Cellulosewände fort und bedingen dadurch in Folge der Vergrösserung der Berührungsflächen einen festeren Zusammenhang zwischen den Cuticularschichten und der Cellulosemembran.

Dippel (p. 319) verneint das Vorhandensein einer besonderen Celluloseschicht. Nach ihm besteht die Aussenwand der Epidermiszellen nur aus Cuticula und Cuticularlamellen. An geeigneten Präparaten lässt sich jedoch die an die Cuticularschichten grenzende Cellulosemembran immer nachweisen; nur ist sie zuweilen sehr dünn.

Gegen das Ende des ersten Jahres beträgt die Gesammtdicke der Epidermisaussenwand 20 $\mu$; der Durchmesser der einzelnen Zelle in tangentialer Richtung misst 38, der in radialer Richtung 30 $\mu$*) Mit der Verdickung der Aussenwand ist eine schwache

*) Die Zahlen sind hier, wie in den folgenden Angaben, immer das Mittel aus mehreren Messungen.

Verdickung der radialen Seitenwände und der inneren tangentialen Wand Hand in Hand gegangen. Der diosmotische Verkehr der Säfte der Epidermis- und Rindenparenchymzellen wird erleichtert durch Tüpfel, die sich auf den Innen- und Radialwänden finden.

Hiermit sind die Veränderungen, welche die Epidermis im Laufe des ersten Jahres erfährt, erschöpft.

Da das secundäre Dickenwachsthum der Internodien im Allgemeinen nur wenig ergiebig ist, stellt es während der ersten Jahre verhältnissmässig geringe Ansprüche an das Wachsthum der Epidermis. Ausser der fortgesetzten Verdickung der Aussenwände bestehen diese ausschliesslich darin, dass sich die einzelnen Zellen in Folge der Dickenzunahme des Internodiums tangential strecken. Dadurch verschwinden die oben beschriebenen papillenartigen Vorwölbungen mehr oder weniger, je nach dem Grade der Streckung. Nach einer Reihe von Messungen, welche ich an den Epidermiszellen eines 4 mm starken Internodiums anstellte, beträgt der tangentiale Durchmesser nunmehr 64 $\mu$. Er verhält sich also zu dem Durchmesser der Zellen am Ende der ersten Vegetationsperiode, wo die Internodien etwa 2,5 mm dick sind, wie 64 : 38, d. h. der tangentiale Durchmesser der Epidermiszellen ist der Dicke der Internodien direct proportional. Durch Abzählen der Zellen auf den bezüglichen Querschnitten ergeben sich auch (annähernd) die gleichen Zahlen. Diese Berechnungen lassen sich zuweilen auch noch auf 6 mm dicke Internodien ausdehnen. Sie geben den arithmetischen Beweis, dass in diesen Stadien eine Theilung der Epidermiszellen noch nicht stattgefunden hat, dass die einzelnen Zellen vielmehr dem Dickenwachsthum des Internodiums mehrere Jahre hindurch einzig und allein durch tangentiale Streckung zu folgen vermögen.

An älteren Internodien nimmt diese Streckung zuweilen ganz bedeutende Dimensionen an. So beobachtete ich an einem Internodium von 14 mm Durchmesser, dessen Epidermiszellen sich fast ausschliesslich, zum Theil mehrmals getheilt hatten, einige wenige ursprüngliche Epidermiszellen, deren tangentialer Durchmesser 120—130 $\mu$, also mehr als das Dreifache der Ausdehnung am Ende der ersten Vegetationsperiode betrug. Durch die Streckung war der radiale Durchmesser auf etwa 8 $\mu$, d. h. auf den vierten Theil des Durchmessers vom ersten Jahre herabgesunken. Einen etwas weniger extremen Fall veranschaulicht neben anderem Figur 2 auf Tafel I.

Nicht immer zeigt die Epidermis in den ersten Jahren die eben beschriebene Entwicklung. Zuweilen lassen sich bereits an 2—3 mm dicken Internodien, also am Ende des ersten, oder zu Anfang des zweiten Jahres, radiale Theilungen einzelner Epidermiszellen beobachten, ohne dass eine tangentiale Streckung der Zellen vorausgegangen wäre. Was hier als seltene Ausnahme zu betrachten ist, wird zur Regel an älteren Internodien, wenn alle, oder doch die meisten Zellen ein bestimmtes Mass der Streckung erreicht haben. Die Theilungen vollziehen sich in wenig regel-

mässiger Weise, so dass nebeneinander ungetheilte und ein- oder mehrmal getheilte primäre Zellen vorkommen. Im Allgemeinen wachsen die Tochterzellen zur Grösse der Mutterzellen heran. Das sicherste Kriterium für die radialen Theilungen ist der Verlauf der Cuticularlamellen. Macht man denselben sichtbar, so beobachtet man, wie die äussern Schichten zwei Zellen, die inneren immer nur eine Zelle bogenförmig überspannen. (Tafel I, Fig. 3.) Auf diese Weise lassen sich auch mehrmalige Theilungen der Epidermiszellen leicht nachweisen. Durch tangentiale Wände, welche sowohl in den ursprünglichen, als auch radial getheilten Epidermiszellen auftreten (Tafel IV, Figur 14), wird die Epidermis stellenweise zweischichtig. Doch vollzieht sich auch diese Bildung ziemlich unregelmässig.

*β*) Die Epidermis und die äusseren Zellen der primären Rinde bilden ein besonderes Hautgewebe.

Untersucht man ganz alte Internodien, so beobachtet man innerhalb der Cuticularschichten eigenartige Einschlüsse von rothbrauner Farbe, welche die Gestalt und Grösse gewisser Epidermis- oder Rindenparenchymzellen besitzen. An besonders günstigen Präparaten lassen sie stellenweise eine doppelte Contour erkennen. (Tafel IV, Fig. 12.) Dadurch wird von vornherein der Vermuthung Raum gegeben, als handele es sich hier um Zellen der Epidermis oder der primären Rinde, die auf irgend eine Weise von Cuticularschichten eingeschlossen seien. Die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen haben diese Vermuthung vollauf bestätigt.

Am besten eignen sich zum Studium der Frage die Schliesszellen des Spaltöffnungsapparates, da diese durch ihre Gestalt und Grösse von den übrigen Epidermiszellen leicht zu unterscheiden sind.

Zeichnungen der Spaltöffnungen von *Viscum album* sind bereits von Marktanner-Turneretscher und Kohl veröffentlicht, so dass ich hierauf verzichten konnte. Beide Autoren haben den Spaltöffnungsapparat auch kurz beschrieben. Ihren Ausführungen habe ich wesentlich Neues nicht hinzuzufügen.

Die Spaltöffnungen stehen fast ausnahmslos rechtwinklig zur Längsachse der Internodien; nur selten ist die eine oder die andere schief, sehr selten längsgestellt. In ihrem Bau erinnern sie an die gleichnamigen Gebilde gewisser xerophiler Pflanzen. Aus dem Vorhof gelangt man durch die Centralspalte in den Hinterhof und von diesem in die Athemhöhle. Die Schliesszellen werden, wie Figur 5 auf Tafel II zeigt, theilweise von den grösseren Nebenzellen umfasst. An jungen Internodien ist die Athemhöhle relativ weit. Mit zunehmendem Alter jedoch wird sie durch das Wachsthum der angrenzenden Rindenparenchymzellen immer mehr verengt, so dass sie zuletzt meist ganz verschwindet und die Schliess- und Nebenzellen mit den subepidermalen Zellen fest zusammenschliessen. Einen Längs-

schnitt durch ein solches Entwicklungsstadium der Spaltöffnungen — Querschnitt durch die Epidermis und die primäre Rinde — zeigt Fig. 1 auf Tafel I; die sichelförmig gebogene grosse Epidermiszelle ist eine Schliesszelle.

Untersucht man Internodien von der Dicke eines Centimeters und darüber, so beobachtet man mehrfach Bilder, wie ich sie auf Tafel I in Figur 2 und 3 wiedergegeben habe. In Figur 3 ist die Schliesszelle von den Rindenparenchymzellen durch zahlreiche Cuticularschichten getrennt.

Macht man durch Quellungsmittel den genauen Verlauf derselben deutlich, so beobachtet man, dass sämmtliche Schichten über den Radialwänden der subepidermalen Zellen nach innen umbiegen. Sie sind also subepidermalen Ursprungs und wie bei der Epidermis nur auf der Aussenseite der Zellen gebildet. Zwischen den beiden in Fig. 1 und 3 auf Tafel I wiedergegebenen Entwicklungsstadien lassen sich alle erwünschten Uebergänge beobachten. Oft zeigt ein und derselbe Schnitt mehrere zugleich, so dass die Untersuchung dadurch wesentlich erleichtert wird. Um Raum für die Darstellung anderer Dinge zu sparen, gebe ich nur ein solches Stadium wieder (Tafel I, Fig. 2): die Bildung der Cuticularschichten hat hier eben begonnen.

Vergleicht man in den Figuren 1, 2 und 3 auf Tafel I die Gesammtdicke der von den Schliesszellen gebildeten Cuticularschichten — von der Cuticula, die in Fig. 3 fehlt, kann, da sie überall gleich stark ist, abgesehen werden —, so erhält man annähernd gleiche Werthe. Dagegen hat die Dicke der Cuticularschichten, welche von den übrigen Epidermiszellen gebildet werden, in der Reihenfolge der Figuren ganz bedeutend zugenommen. Hieraus ergiebt sich, dass in den Schliesszellen die Fähigkeit, Cuticularschichten zu bilden, zu einer bestimmten Zeit erlischt, während die übrigen Epidermiszellen in der Bildung der Cuticularschichten fortfahren. In dem Maasse nun, als die Epidermiszellen links und rechts von den Schliesszellen neue Cuticularschichten abscheiden, wird die Schliesszelle allmählich weiter nach aussen gerückt. Sie erscheint schon durch ihre natürliche Lage theilweisse ausserhalb der Reihe der gewöhnlichen Epidermiszellen. Jetzt befindet sie sich vollständig vor derselben, während die innen an sie grenzenden subepidermalen Zellen durch Wachsthum und Theilungen in die Reihe der Epidermiszellen eintreten. Sie übernehmen nunmehr auch die Function derselben und bilden auf ihrer Aussenseite Cuticularschichten, so dass die Schliesszelle vollständig davon begrenzt wird. Wie die Figuren 2 und 3 auf Tafel I zeigen, sind die Cuticularschichten auf demselben Schnitte annähernd gleich stark. Es kommt jedoch sehr häufig vor, dass die unter der Schliesszelle gelegenen Zellen eine lebhaftere Thätigkeit in der Bildung von Cuticularschichten entfalten als die epidermalen Nachbarzellen. An diesen Stellen sind die Cuticularschichten alsdann von besonderer Mächtigkeit.

Solange die Cuticularschichten unterhalb der Schliesszelle noch dünn sind, zeigt der Inhalt der Schliesszelle keine sichtbaren

Veränderungen; er erscheint vollständig intakt. Wenn sie dagegen eine grössere Mächtigkeit erreicht haben, zeigt sich in der Schliesszelle eine rothbraune Masse, die allmählich das ganze Lumen anfüllt. Vom Plasma ist alsdann nichts mehr zu beobachten. In diesem Stadium erinnern die Schliesszellen lebhaft an die dickwandigen Korkzellen verschiedener Pflanzen, die häufig gleichfalls mit einem rothbraunen Inhaltsstoffe angefüllt sind. Woraus sich der braune Inhalt der Schliesszellen im Einzelnen zusammensetzt, vermag ich nicht zu sagen; ich habe darüber keine Untersuchungen angestellt. Jedenfalls ist er jedoch als das chemisch umgewandelte Protoplasma der absterbenden oder abgestorbenen Zellen anzusprechen.

Was ich in den vorstehenden Zeilen über die Schliesszellen ausgeführt habe, gilt im Prinzip auch für die übrigen Zellen der Epidermis. Die Einleitung des Processes giebt sich zunächst wieder daran zu erkennen, dass die Aussenwand bestimmter Zellen an Dicke hinter der benachbarter Zellen zurücksteht, und dass diese Zellen aus der Reihe der übrigen Epidermiszellen herausgerückt erscheinen. Das trifft sowohl für einzelne Zellen (Tafel II, Figur 7), als auch für ganze Zellreihen zu. Ist nun der Process soweit fortgeschritten, dass die innere tangentiale Wand dieser Zellen mit der äusseren der Nachbarzellen annähernd in eine Gerade zu liegen kommt, so beginnt auf der Aussenseite der Rindenparenchymzellen die Bildung von Cuticularschichten in demselben Maasse, als die benachbarten Epidermiszellen fortfahren, ihre Aussenwände zu verdicken. Dadurch werden diese Zellen vollständig von Cuticularschichten eingeschlossen. Haben die von dem Rindenparenchym gebildeten Schichten eine bestimmte Dicke erreicht, so färbt sich wie bei den Schliesszellen der Zellinhalt rothbraun.

Häufig wird der Process dadurch modifizirt, dass die Bildung der Cuticularschichten nicht von Zellen der äussersten Reihe des Rindenparenchyms, sondern von Zellen der zweiten Reihe ausgeht. Es erscheinen alsdann zwei radial hintereinander liegende Zellen eingeschlossen, die allerdings meist aus einer einzigen durch tangentiale Theilung hervorgegangen sein mögen. Einen besonders interessanten Fall in dieser Hinsicht giebt Figur 7 auf Tafel II wieder, wo der Prosess zwei Mal hintereinander und zwar nur mit kurzer Unterbrechung, wie die Dicke der Cuticularschichten zwischen den Zellen zwei und drei ergiebt, eingetreten ist. Figur 12 auf Tafel IV zeigt, dass diese Bildungsweise nicht nur für einzelne Zellen, sondern auch für ganze Zellreihen zutrifft. Andere Querschnitte durch die Rinde alter Internodien gestatten mehrfach die Beobachtungen von mehreren Reihen eingeschlossener Zellen, die voneinander wieder durch Cuticularschichten getrennt sind. (Taf. I, Fig. 4.) Wie diese Bildung zu Stande gekommen ist, ergiebt sich aus dem Vorstehenden von selbst.

Zumeist jedoch zeigen Querschnitte durch alte Internodien die Einschlüsse in dem buntesten Wechsel. (Taf. III, Fig. 10.)

Ihre Zahl ist nicht selten eine ganz bedeutende. Da der braune Inhalt der Zellen durch die Cuticularschichten und die Cuticula durchschimmert, giebt die Rinde Partien mit zahlreichen Einschlüssen schon makroskopisch zu erkennen und zeichnet so die für die Untersuchung besonders geeigneten Stellen bereits äusserlich vor.

Zu den eingeschlossenen Zellen gehören häufig auch Sklerenchym- oder Steinzellen (Tafel III, Figur 10), die sich entweder einzeln oder in Gruppen finden. Ihre Lumina sind theils eng, theils relativ weit und zuweilen — wie die übrigen eingeschlossenen Zellen immer — mit einer rothbraunen, körnigen Masse erfüllt. An jungen Internodien, an denen Cuticularschichten auf der Aussenseite der Rindenparenchymzellen noch fehlen, beobachtet man die Sklerenchymzellen in der Regel mehrere Zellreihen unterhalb der Epidermis. Eine Reihe von Schnitten, die ich musterte, um über ihre Lage genaueren Aufschluss zu erhalten, zeigte zwischen Epidermis und Sklerenchym 3—5 Reihen von normalen Zellen der primären Rinde.

Das Auftreten der Sklerenchymzellen innerhalb der Cuticularschichten ist von besonderem Interesse, weil es den Schluss gestattet, dass die Bildung von Cuticularschichten durch mehrere Reihen der Zellen des Rindenparenchyms von aussen nach innen fortschreitet. An ganz alten Internodien, an denen die Verwitterung nur wenig gewirkt hat (Tafel III, Fig. 10), lässt sich das thatsächlich beobachten. In Folge der Bildung von Cuticularschichten sind an alten Internodien also sowohl die Epidermiszellen, als auch die Zellen der äussern primären Rinde abgestorben. Damit ist aber die Anschauung, dass die Epidermis von *Viscum album* zeitlebens erhalten bliebe und durch fortdauernde radiale Theilung ihrer Zellen dem Dickenwachsthum zu folgen vermöchte, widerlegt. Die bezüglichen Angaben, die sich seit H. v. Mohl's Untersuchungen durch die meisten botanischen Lehrbücher und einschlägigen Abhandlungen ziehen — ich nenne u. A. Schacht (p. 269), Weiss (p. 331), Solms-Laubach (p. 603), Strasburger (IV, p. 113) — bedürfen demnach einer Correktur.

Als was ist nun diese eigenartige Bildung aufzufassen?

Ich betrachte sie als ein besonderes Gewebe, das aus der Epidermis und den äussern Reihen der Rindenparenchymzellen hervorgeht und als Hautgewebe fungirt. Es stimmt bis zu einem gewissen Grade sowohl mit der Epidermis, als auch mit dem Peridem überein. Mit der ersteren hat es die Bildung der Cuticularschichten auf der Aussenseite der Zellen gemein; an das letztere erinnert es durch die Fähigkeit, sich stets auf's Neue zu regeneriren, so dass es trotz der äusseren Verletzungen und Abbröckelungen, die im nächsten Abschnitt beschrieben werden, die Internodien in jedem Stadium des Dickenwachsthums als schützende Hülle umkleidet. Das Princip der Arbeitstheilung, das im Periderm gegenüber der Epidermis zum Ausdruck gekommen ist und

zur Ausbildung eines Dauergewebes, dem Kork, und eines Bildungsgewebes, dem Korkcambium oder Phellogen, geführt hat, lässt es jedoch vermissen. Jede Zelle des (äussern) Rindenparenchyms ist befähigt, Cutieularschichten auf ihrer Aussenseite zu bilden. Diese aber sind es, welche die Aufgabe haben, die unter ihnen liegenden Gewebe vor Verdunstung, mechanischen Verletzungen und sonstigen Beschädigungen zu schützen; eine Bildung besonderer Zellen zu diesem Zweck wie beim Periderm erfolgt nicht. Trotzdem ist die Doppelnatur des Gewebes unverkennbar.

Ich schlage für dasselbe die Bezeichnung „Cutieularepithel" vor. Der Begriff Epithel ist der Zoologie entlehnt. Er soll darauf hinweisen, dass es sich um ein Hautgewebe handelt. Wie bekannt, versteht man in der Zoologie unter Epithel die ein- und mehrschichtigen Zellenlagen, welche die äusseren und inneren Oberflächen der Körper der Metazoen bekleiden. Seine Aufgabe ist in erster Linie, einen schützenden Ueberzug zu bilden, ganz analog dem Hautgewebe der Pflanzen. Um die Verwandtschaft des Gewebes mit der Epidermis anzudeuten, habe ich das Bestimmungswort „Cutieular" gewählt.

Allerdings ist der Begriff Epithel in der Botanik bereits vergeben, wenn er auch nur sehr selten gebraucht wird. Frank (p. 216) bezeichnet damit die den Intercellularcanal schizogener Secretbehälter auskleidenden Zellen, von denen die Erzeugung der secernirten Substanz ausgeht. Ob der Ausdruck von Frank selbst herrührt, habe ich nicht untersucht, thut auch hier nichts zur Sache. Allgemeine Anerkennung scheint er jedoch nicht gefunden zu haben, da er weder in den Lehrbüchern von Haberlandt, Strasburger, Rees, Reinke, noch in dem grossen botanischen Practikum von Strasburger zu finden ist. Aber selbst vorausgesetzt, dass er sich einer grösseren Verbreitung erfreute, so erscheint eine Verwechselung mit dem Begriff Cutieularepithel vollständig ausgeschlossen. Einmal erinnert schon der Zusatz „Cutieular" an ein epidermoidales Gebilde, zum andern könnte die blosse Bezeichnung Epithel — Epithel der schizogenen Secretbehälter — leicht vervollständigt werden zu dem Worte Drüsenepithel. Ich werde darum in Zukunft das besondere Hautgewebe immer Cutieularepithel nennen.

Da allgemein als erste Stufe in der Entwicklung der Hautgewebe die Epidermis und als nächst höhere Stufe das Periderm betrachtet wird, wäre das Cuticularepithel sonach als eine Zwischenstufe zwischen beiden aufzufassen.

### γ) Schicksal der Cutieula und der Cutieularschichten.

Wie ich bereits oben ausgeführt habe, beträgt die Dicke der Epidermisaussenwand am Ende des ersten Jahres durchschnittlich 20 $\mu$ und nimmt mit dem Alter immer mehr zu. An dieser Zunahme sind jedoch nur die Cuticularschichten betheiligt; die Cutieula behält die Dicke, die sie am Ende der ersten Vegetationsperiode hatte, bis zu dem Zeitpunkte, wo sie abgestossen wird, bei.

Ueber die Mächtigkeit der Cuticularschichten habe ich eine Anzahl Messungen ausgeführt, deren Resultate in nachstehender Tabelle enthalten sind.

| Dicke des Internodiums | Mächtigkeit der Cuticularschichten |
|---|---|
| 8 mm | 36 — 48 μ |
| 10 „ | 50—122 „ |
| 14 „ | 100—185 „ |
| 17 „ | 150—232 „ |
| 21 „ | 200—562 „ |

Aus dieser Tabelle erhellt zunächst, dass die Dicke des Cuticularepithels an demselben Internodium grossen Schwankungen unterworfen ist. Das tritt besonders an den ältesten Internodien stark hervor. Ihre Erklärung findet diese Thatsache in der Unregelmässigkeit, mit der die Bildung von Cuticularschichten auf der Aussenseite der Rindenparenchymzellen an verschiedenen Punkten der Peripherie beginnt und nach innen fortschreitet. Internodien von dem Durchmesser eines Centimeters und darüber zeigen oft auf ganzen Strecken bereits ein vielzelliges Cuticularepithel, während andere Stellen noch vollsändig frei davon sind, oder doch kaum mit der Bildung begonnen haben.

Sodann lassen die Zahlen der Tabelle eine ganz bedeutende Mächtigkeit des Cuticularepithels erkennen.

Zum Vergleiche fertigte ich eine Anzahl Querschnitte durch das ausdauernde Oberflächenperiderm verschiedener, beliebig gewählter Bäume resp. Sträucher an und mass die Dicke des Korkes. Von dem Korkbildungsgewebe, dem Phellogen, wurde aus naheliegenden Gründen abgesehen. Ueber die gewonnenen Zahlen giebt folgende Uebersicht Auskunft.

| Name der Pflanze. | Dicke des Zweiges | Dicke des Korkes. |
|---|---|---|
| *Calycanthus florida* Lin. | 12 mm | 74 μ |
| „ „ | ca. 2 cm | 100 „ |
| *Fagus silvatica* L. | 13 mm | 90 „ |
| „ „ | 24 „ | 112 „ |
| *Ligustrum vulgare* L. | 15 „ | 104 „ |
| „ „ | 22 „ | 130 „ |
| *Amygdalus communis* L. | 10 „ | 91 „ |
| „ „ | 21 „ | 147 „ |

Vergleicht man die Zahlen in den beiden Tabellen, so ergiebt sich, dass die Cuticularschichten des Cuticularepithels von *Viscum album* bedeutend mächtiger sind, als das ausdauernde Oberflächenperiderm an gleich starken Stämmen und Zweigen der untersuchten Pflanzen. Cuticularschichten von grosser Mächtigkeit sind aber zweifelsohne ein viel wirksamerer Schutz gegen Transpiration und mechanische Verletzungen, besonders gegen radiale Druckkräfte, als gewöhnliches Periderm. *Viscum album* ist also nicht nur nicht, wie man bisher annahm, bezüglich des Hautgewebes stiefmütterlich von der Natur bedacht, sondern

im Vergleich zu den Pflanzen mit Oberflächenperiderm geradezu reichlich ausgestattet.

Mit dem zunehmenden Dickenwachsthum der Internodien treten in der Cuticula und in den Cuticularschichten Risse auf, welche meist radial, mehrfach jedoch auch schräg verlaufen. Ihre Zahl, Breite und Tiefe ist an demselben Internodium grossen Schwankungen unterworfen. Anfangs sind sie ganz schmal, so dass sie auf Querschnitten als dunkle Linien innerhalb der gelben Cuticularschichten erscheinen (Tafel IV, Fig. 13); später erweitern sie sich meist zu förmlichen Klüften (Tafel III, Fig. 10). Da, wo zwei oder mehrere tiefer gehende Risse dicht nebeneinander sich befinden, erscheinen die Cuticularschichten der Aussenseite stark concav gekrümmt, während die weiter nach innen liegenden Schichten nur eine schwache, oder gar keine Krümmung erkennen lassen. Diese Thatsache weist darauf hin, dass sich die Aussenwand der Epidermis in tangentialer Zugspannung befindet, und zwar nimmt der Zug von innen nach aussen zu. Dementsprechend sind besonders die äussern Cuticularschichten sehr stark bestrebt, sich zu contrahiren. Als eine nothwendige Folge dieses Contraktionsbestrebens stellen sich die oben beschriebenen Krümmungen dar.

Krabbe (p. 1228) hat durch zahlreiche Versuche nachgewiesen, dass an excentrisch gewachsenen Stämmen und Aesten die Tangentialspannung der Rinde auf der Seite mit dem grössten Radius bedeutender ist als auf der gegenüberliegenden. Nach ihm verhält sich bei der Mehrzahl der untersuchten Objecte die Rindenspannung an der Seite maximalen zu derjenigen an der Seite minimalen Wachsthums wie 4 zu 3, oder 5 zu 4. Die älteren Internodien von *Viscum album* sind nun sehr stark excentrisch. Hieraus erklärt sich die Thatsache, dass die Risse in den Cuticularschichten sowohl an Zahl, als auch an Breite und Tiefe an der Seite mit erhöhter Thätigkeit des Cambiumringes bedeutend überwiegen. Da diese Risse mit allerlei Verunreinigungen, besonders Staub ausgefüllt sind, giebt sich die Seite maximalen Wachsthums schon äusserlich durch eine dunkle, fast schwarze Farbe der Rinde zu erkennen, während auf der gegenüberliegenden Seite die Rinde intensiv grün gefärbt ist.

Eine nothwendige Folge der eben beschriebenen Rissbildung ist das Abbröckeln und Abblättern der Cuticula und der Cuticularschichten. In die Risse dringen die Atmosphärilien ein, und diese beginnen nun, mechanisch und chemisch, ihre Zerstörungsarbeit. Daher geht der Process des Abbröckelns immer von den Rissen aus. Untersucht man Internodien von dem Durchmesser eines Centimeters, so lässt sich von der Cuticula nichts mehr beobachten (Tafel I, Fig. 3); sie ist abgeblättert. Das gleiche Schicksal theilen an noch älteren Internodien die äussern Cuticularschichten. Wieviel durch die Verwitterung verloren geht, lässt sich jedoch nicht genau verfolgen. Man beobachtet zwar häufig an ganz alten Internodien, dass die Aussenwand der von Cuticularschichten eingeschlossenen und mit rothbraunem Inhalt ange-

füllten Zellen kaum stärker als eine Celluloseinnenwand ist; auch das vollständige Verschwinden von Zellen giebt sich mehrfach zu erkennen: allein, man weiss damit noch nicht, ob die verschwindenden Zellen der ursprünglichen Epidermis angehörten, oder ob es Rindenparenchymzellen waren, auf deren Aussenseite später Cuticularschichten entstanden sind. Im letzteren Falle würde die Verwitterung und Abbröckelung selbstverständlich viel ausgiebiger gewesen sein. Jedenfalls ist soviel klar, dass ältere Internodien von der Epidermis nichts mehr besitzen. Aber selbst grössere Verluste vorausgesetzt, wie sie häufig vorhanden zu sein scheinen, werden sie durch Neubildung von Cuticularschichten reichlich gedeckt.

Es war schon H. von Mohl (p. 593) bekannt, dass *Viscum album* an „älteren" Internodien kein Periderm besitzt. Ich kann auch für die ältesten Internodien den vollständigen Mangel an Periderm constatiren, und es scheint mir ganz zweifelsohne, dass *Viscum album* überhaupt nicht befähigt ist, normales Periderm zu bilden. Das Cuticularepithel hat hier eben die Funktion des Periderms übernommen.

Wie ich durch Experimente an lebenden Pflanzen beweisen konnte, vermag *Viscum album* jedoch Wundperiderm zu bilden. Zur Verfügung standen mir Internodien, die einen Durchmesser von etwa 2—4 mm hatten. Diese verwundete ich durch Ritzen und Abschneiden der äusseren Rindenschichten leicht und überliess sie dann ungefähr 6 Wochen sich selbst. Darauf wurden die Wundstellen mikroskopisch untersucht. An allen Präparaten hatten die der Wundfläche angrenzenden unverletzten Zellen sich parallell zu derselben getheilt und so ein Phellogen gebildet, aus dem bereits zwei, stellenweise sogar drei Korkzellen hervorgegangen waren.

Nach Engler (p. 176) sind die *Viscoideen* als Abkömmlinge der *Loranthoideen* und die gesammten *Loranthaceen* als besondere Entwicklungsstufe der *Proteaceen* zu betrachten. Auch Volkens (p. 266) vertritt die Anschauung, dass die *Loranthaceen* von den *Proteaceen* stammen. Diese bilden aber gegenwärtig typisches Periderm. Ob nun die *Proteaceen* zu der Zeit, als sich die *Loranthaceen* von ihnen abzweigten, noch ohne Periderm waren, so dass die gegenwärtige Fähigkeit von *Viscum*, Wundperiderm zu bilden, als Vervollkommnung zu betrachten wäre; oder ob die *Loranthaceen* Pflanzen mit Periderm entstammen und *Viscum* die Fähigkeit der Bildung normalen Periderms im Laufe der phylogenetischen Entwicklung eingebüsst hat — darüber lassen sich nur mehr oder weniger gewagte Speculationen anstellen. Die Frage muss wie viele andere dieser Art so lange offen bleiben, als uns zu ihrer sichern Beantwortung die nöthige empirische Grundlage fehlt.

Der Mangel an normaler Korkbildung bei *Viscum album* hat auch das Fehlen von Lenticellen im Gefolge. Da, wie ich oben ausgeführt habe, mit zunehmendem Alter der Internodien die Spaltöffnungen sämmtlich ausser Funktion gesetzt werden, so scheint es, dass die Pflanze einzig und allein darauf angewiesen ist, ihren gesammten Bedarf an Gasen durch die Blätter und jüngeren Internodien zu decken.

## 2. Die übrigen *Viscoideen*.

### *Viscum*.

Wie kaum anders zu erwarten, schliessen sich an *Viscum album* L. sowohl im Bau, als auch in der Entwicklung, soweit ich die letztere verfolgen konnte, die übrigen Species der Gattung *Viscum* eng an. Das trifft besonders für *Viscum verrucosum* Harv., *V. tuberculatum* A. Rich., *V. nervosum* Hochst., *V. capense* L. und *V. Stuhlmanni* Engl. zu, von denen mir Internodien von 6, resp. 7 und 8 mm Durchmesser zur Verfügung standen. Ueberall lässt sich das Auftreten von Cuticularschichten auf der Aussenseite der Zellen des Rindenparenchyms constatiren. Die beobachteten Bilder stimmen mit denen von *Viscum album* theilweise so sehr überein, dass sie überhaupt nicht, oder nur schwer von ihnen zu unterscheiden sind.

Am meisten entfernt sich *Viscum obscurum* Thunb., von dem ich 9 mm starke Internodien untersuchen konnte. Im Gegensatz zu *Viscum album* sind die Radialwände der Epidermiszellen in ihrer ganzen Ausdehnung sehr stark verdickt. Sie bestehen — ähnlich der Aussenwand — aus Cuticularschichten, an die sich beiderseits vom Innern der Zellen her eine Cellulose-Lamelle anlegt. An den Stellen, wo noch keine Bildung von Cuticularepithel stattgefunden hat, ist die Aussenwand der Epidermis relativ dünn; ihre Dicke beträgt selbst an Internodien von 9 mm Durchmesser höchstens 25 $\mu$, entspricht also ungefähr der von *Viscum album* im 2. Jahre. Von der Cuticula lässt sich in diesem Stadium nichts mehr beobachten, und auch die Cuticularschichten weisen bereits Verluste durch Abblättern auf. Ob diese so bedeutend sind, dass sich hieraus die geringe Dicke der Aussenwand erklärt, oder ob die Bildung der Cuticularschichten überhaupt nur langsam vor sich geht, konnte ich wegen Mangel an Material nicht entscheiden.

### *Phoradendron*.

Von den *Phoradendron*-Arten habe ich *Ph. rubrum* in mehreren Stadien untersucht. Zur Verfügung standen mir Internodien von 2,5 und 10 mm Durchmesser. In den ersten Stadien bieten weder der Bau, noch die Entwicklungsgeschichte wesentlich Neues. Untersucht man jedoch ältere Internodien, so begegnet man mehrfach eigenartigen Bildungen (Tafel IV, Figur 13), die *Viscum* zu fehlen scheinen.

In mehr oder weniger tiefen Schichten des Rindenparenchyms lassen sich auf der Aussenseite ganzer Zellreihen Cuticularschichten beobachten, die nach den Seiten hin sich an die von der Epidermis gebildeten Cuticularschichten anschliessen. Soweit das mir zur Verfügung stehende Material gestattete, den Vorgang in seinen einzelnen Phasen zu verfolgen, scheint derselbe von beliebigen nebeneinander liegenden Zellen der primären Rinde auszugehen und allmählich durch weiter nach aussen gelegene Zellen bis zur Epidermis fortzuschreiten. Während dieses Vorganges findet an den betreffenden Stellen eine mehrmalige radiale und auch tangentiale und schiefe Theilung der mit zunehmendem

Dickenwaehsthum gestreckten Zellen des Rindenparenchyms statt. Stellenweise sind durch diese Theilungen deutliche radiale Reihen entstanden, so dass man auf den ersten Anblick glaubt, Peridem zu sehen. Doch lässt die Anwendung von Reagentien an der Cellulosenatur der Wände keinen Zweifel.

Ist der Vorgang sehr weit vorgeschritten, so erreichen die Cuticularschichten nicht selten die Dicke der Epidermisaussenwand und darüber. Die Lumina der Zellen, von denen die Bildung ausgeht, erscheinen auf der Aussenseite mehrfach spaltenförmig verengt. Radial- und Querschnitte sind von einander nicht wesentlich verschieden. Da auf diese Weise die ausserhalb der Cuticularschichten gelegenen Zellen, zu denen ausser der Epidermis und den gewöhnlichen Rindenparenchymzellen häufig auch Sklerenchymzellen gehören, vollständig von der Nahrungszufuhr abgeschnitten sind, so sterben sie bald ab und verwandeln wie bei *Viscum* ihren Inhalt in eine körnige, rothbraune Masse. In Folge des Dickenwaehsthums der Internodien und der fortgesetzten tangentialen Theilungen der Zellen, welche unter den innern Cuticularschichten liegen, entstehen in der Epidermisaussenwand zahlreiche Risse, die bald bis in die abgestorbenen Zellen des Rindenparenchyms sich erstrecken. Die Epidermisaussenwand und die todten Zellen gehen durch die Verwitterung verloren, und die von den tiefer liegenden Rindenparenchymzellen gebildeten Cuticularschichten übernehmen unter entsprechender Dickenzunahme die Function der Epidermisaussenwand, so dass hier in der That eine Regeneratien der Epidermis erfolgt.

Der ganze Vorgang erinnert lebhaft an die Bildung der Schuppenborke. Wie bei jener das Periderm, so werden hier die Cuticularschichten in grösserer oder geringerer Entfernung von der Oberfläche der Internodien angelegt, so dass sie dadurch schuppenförmige Rindenstücke herausschneiden, deren Zellen in Folge der Verhinderung des Stoffverkehrs absterben müssen. Ein Fortschreiten dieses Processes nach innen durch successive Anlage von Cuticularschichten auf der Aussenseite tiefer liegender Rindenparenchymzellen, analog der Bildung neuer Periderme, wie die Mehrzahl unserer Bäume und Sträucher zeigt, vermochte ich an den mir zur Verfügung stehenden Internodien jedoch nicht zu beobachten.

Ausser *Phoradendron rubrum* habe ich noch *Ph. Liga* Eichl., *flavescens* Nutt., *flavescens* var. *villosum* Engl., *pachyarthron* Eichl., *velutinum* Nutt., *brachystachyum* Nutt. und *Selloi* Eichl. untersucht. Von diesen zeigen die drei erstgenannten die oben beschriebene eigenartige Bildung gleichfalls; die Bildung von Cuticularepithel lassen alle *Phoradendra* erkennen. Soweit das vorhandene Material eine genauere Beobachtung gestattete, vollzieht sie sich in derselben Weise wie bei *Viscum album.*

*Dendrophthora.*

Auch die *Dendrophthora*-Arten besitzen eine mehrjährige Epidermis. Ich habe sie genauer kennen gelernt an 4 und 8 mm

dicken Internodien von *D. Biserrula* Eichl., *macrostachya* Eichl., *clavata* Benth. und *subtrinerris* Urb. Von diesen zeigen jüngere Internodien auf ihrer ganzen Oberfläche eine grosse Anzahl feiner Rillen, welche parallel zur Längsachse der Internodien verlaufen und auf Querschnitten als tiefe Einbuchtungen erscheinen. Im Gegensatz zu den bisher besprochenen *Viscoideen* ist die Epidermisaussenwand äusserst gleichmässig verdickt; nirgends lässt sie bedeutende Schwankungen erkennen. Mit zunehmendem Dickenwachsthum verflachen sich die Einbuchtungen allmählich, sodass Querschnitte von 8 mm dicken Internodien nur noch schwache Wellungen der Epidermis zeigen. Alsdann treten auch Cuticularschichten auf der Aussenseite einzelner Rindenparenchymzellen auf.

*Notothixos.*

An Internodien von *Notothixos incanus* Oliv. und *N. subaureus* Oliv., welche 5 resp. 6 mm Durchmesser besitzen, zeigen die Epidermiszellen noch die papillenartigen Vorwölbungen, welche für *Viscum album* im ersten Jahre charakteristisch sind. Ihre Radialwände sind äusserst dick. Die Verdickung ist dadurch zu Stande gekommen, dass die Cuticularschichten der Aussenseite sich bis zur inneren tangentialen Wand fortsetzen; sie erinnern dadurch an *Viscum obscurum*. Der Schichtenverlauf ist auch ohne Anwendung von Quellungsmitteln meist deutlich zu erkennen.

Im Rindenparenchym beobachtet man halbmondförmige Gruppen von Sklerenchymzellen, welche meist der Epidermis direct anliegen, zuweilen jedoch auch durch Zellen des Rindenparenchyms von dieser getrennt sind. Die angrenzenden Rindenparenchymzellen theilen sich parallel zum inneren Rande des Sklerenchyms, und die äussersten Tochterzellen beginnen alsdann Cuticularschichten auf ihrer Aussenseite zu bilden, die beiderseits bis zur Epidermisaussenwand gehen. Dadurch werden Epidermis und Sklerenchym — theilweise auch Rindenparenchym, soweit es zwischen Sklerenchym und Epidermis vorhanden ist — vollständig von dem diosmotischen Verkehr der übrigen Zellen abgesperrt und sterben ab. Infolge des Dickenwachsthums und der radialen Streckung der tangential und schief getheilten Rindenparenchymzellen reisst die Epidermisaussenwand vor den Sklerenchymzellen und wird mit den letzteren abgeworfen, gewissermassen als Schuppenborke en miniature, ähnlich wie bei verschiedenen *Phoradendron*-Arten. Ausserdem findet auch die Bildung von Cuticularepithel in der bekannten Weise statt.

*Arceuthobium.*

Vor allen andern *Viscoideen* sind die *Arceuthobium*-Arten dadurch ausgezeichnet, dass die Bildung von Cuticularschichten auf der Aussenseite der Zellen des Rindenparenchyms sehr frühzeitig beginnt; 2,5 bis 3 mm starke Internodien von *Arceuthobium robustum* Engelmann, die nur wenig älter als ein Jahr sein dürften, gestatten bereits die Beobachtung derselben. In diesem Stadium haben die Zellen der Epidermis einen mehr oder weniger rechteckigen Querschnitt.

Untersucht man Internodien, welche einen Durchmesser von 4 mm besitzen, auf Querschnitten, so beobachtet man, dass die mehrfach getheilten Epidermis- oder Rindenparenchymzellen, welch letztere die Function von Epidermiszellen übernommen haben, ihr Lumen nach aussen spaltenförmig verengern. Die Verengerungen haben an manchen Stellen die doppelte Länge des übrig gebliebenen radialen Durchmessers der Zellen. Während an jüngeren Internodien nur immer einzelne supepidermale Zellen Cuticularschichten abscheiden, vollzieht sich später der Process auf der Aussenseite ganzer Zellreihen und zwar in grosser Regelmässigkeit. An 8 und 10 mm starken Internodien finden sich innerhalb der Cuticularschichten auch Sklerenchymzellen, einzeln und in Gruppen. In diesem Stadium, das wohl das Ende der Entwicklung bedeutet, fällt das Cuticularepithel durch eine äusserst gleiche Dicke im ganzen Umfang des Internodiums auf.

Die Beschreibung von *Arceuthobium robustum* trifft mit geringen Abweichungen, die ich übergehe, auch für *A. vaginatum* Presl. zu.

Ausser diesen *Viscoideen* untersuchte ich noch *Antidaphne viscoidea* Poepp. et Endl., *Eremolepis punctulata* Griseb. und *Eubrachion Arnottii* Hook. f. Doch standen mir hiervon nur Internodien von 2—3 mm Durchmesser zur Verfügung. In diesem Stadium sind die Epidermen von denen der übrigen *Viscoideen* nicht wesentlich verschieden. Cuticularepithel vermochte ich nirgends zu beobachten. Das kann jedoch kein Befremden erregen, wenn man bedenkt, dass alle *Viscoideen* mit Ausnahme von *Arceuthobium* die Beobachtung desselben erst im höheren Alter gestatten. Die Uebereinstimmung im Bau der Epidermen scheint mir vielmehr dafür zu sprechen, dass auch diese *Viscoideen* später Cuticularepithel bilden

---

Solms (p. 603) giebt an, dass die Eigenthümlichkeit von *Viscum album*, die Epidermis „lebenslang“ ohne Korkbildung zu behalten, auch von *Myzodendron* getheilt wird. Diese Behauptung lässt sich jedoch nicht aufrecht erhalten. Ich untersuchte Internodien von *Myzodendron punctulatum* Banks et Sol., *macrophyllum* Phil., *brachystachyum* Banks et Sol., *linearifolium* DC. und *oblongifolium* DC in verschiedener Stärke und konnte überall beobachten, wie die stark cuticularisirte Epidermis schon am Ende des ersten Jahres, oder spätestens im 2. Jahre typischem Periderm weichen muss. In Solereder's Systematischer Anatomie der *Dicotyledonen*, 1899 (p. 828) fand ich nachträglich meine Beobachtungen bestätigt. Es kann also wohl kein Zweifel bestehen, dass *Myzodendron* in normaler Weise Periderm bildet.

Aehnlich *Myzodendron* verhalten sich auch die nächsten Verwandten der *Viscoideen*: die *Loranthoideen*. Bei der grossen Mehrzahl derselben beginnt die Peridermbildung bereits gegen das Ende der ersten Vegetationsperiode. Das konnte ich beobachten an *Loranthus europaeus* L., *L. Holstii* Engl., *Struthanthus syringifolius* Mart., *Str. pterygopus* Mart., *Phthirusa Orinocensis*

Eichl., *Gaiadendron Tagua* Engl., *G. punctatum* Don., *Elytranthe globosa* Engl. und *Nuytsia floribunda* R. Br. Nach Mentovich, der die Entstehung des Periderms verfolgte, wird allgemein die unmittelbar unter der Epidermis liegende Zellreihe der primären Rinde zur Initialschicht. Die Bildung der Korkzelle vollzieht sich in centripetaler Richtung.

Etwas abweichend verhält sich nach meinen Beobachtungen das Hautgewebe der *Psittacanthus*-Arten, von denen ich *Psittacanthus flavoviridis* Eichl., *robustus* Mart., *calyculatus* Eichl., *cordatus* Hofmsegg., *pinguis* Eichl. und *cuneifolius* Engl. untersuchte. Alle stimmen zunächst darin überein, dass die Epidermis, welche eine ziemlich stark verdickte und cuticularisirte Aussenwand besitzt, mehrere Jahre erhalten bleibt; *Ps. cuneifolius* zeigte sie noch an 9 mm dicken Zweigen. Längere Zeit vermag sie jedoch wohl kaum dem Dickenwachsthum der Zweige Folge zu leisten; sie bekommt Risse und blättert ab. Gleichzeitig cutisiren die äusseren Zellreichen der primären Rinde ihre Wände und bilden so nach Analogie der Exodermis bei den Wurzeln ein neues Hautgewebe. Periderm konnte ich ebensowenig wie Cuticularepithel beobachten.

Die *Viscoideen* und *Loranthoideen* sind also durch ihr Hautgewebe anatomisch scharf von einander geschieden. Jene behalten die mit sehr stark verdickten und cuticularisirten Aussenwänden versehene Epidermis mehrere Jahre hindurch bei und bilden später Cuticularepithel; Periderm lässt sich nie beobachten. Bei der grossen Mehrzahl der *Loranthoideen* dagegen wird die Epidermis in vollständig normaler Weise durch Periderm ersetzt; nur *Psittacanthus* — ob auch noch andere, lasse ich dahingestellt — behält die kräftig entwickelte Epidermis einige Jahre, ohne jemals Periderm zu bilden. Dessen Function übernehmen die cutisirten Zellwände der äussern primären Rinde. Die Beschaffenheit des Hauptgewebes der *Loranthaceen* dürfte sich somit bei systematischen Untersuchungen auch als diagnostisches Merkmal benutzen lassen.

### b. Nach mehreren Vegetationsperioden tritt Peridermbildung ein.

#### 1. *Menispermaceen.*

Von den *Menispermaceen*, bei denen die Epidermis mehrere Vegetationsperioden überdauert, konnte ich eingehend nur *Menispermum canadense* untersuchen.

An ganz jungen Internodien besitzen die Epidermiszellen in der Regel eine langgestreckte Gestalt. Ihre grösste Ausdehnung läuft der Längsachse des Internodiums parallel. Die Aussenwand, welche nur wenig stärker ist als die Seitenwände und die Innenwand, besteht aus zwei Lagen: einer inneren Cellulose-Membran und einer noch sehr zarten Cuticula; sie ist nur wenig nach aussen vorgewölbt. Während mit zunehmendem Alter die Radial- und Innenwände der Zellen ihre ursprüngliche Dicke ungefähr beibehalten, erscheint die Aussenwand schon nach kurzer Zeit bis

auf das Dreifache der übrigen Wände verdickt. An dieser Verdickung ist jedoch nur die Cuticula betheiligt, welche also in diesem jungen Stadium eine ganz bedeutende Mächtigkeit erreicht.

Ist die Verdickung der Aussenwand noch weiter fortgeschritten, so zeigt sie die bekannte Differenzirung in Cellulose-Membran, Cuticularschichten und Cuticula. Die Cuticularschichten grenzen sich von der darunter liegenden Cellulose-Membran ziemlich scharf ab und biegen wie bei *Viscum album* über den Radialwänden deutlich nach innen um, ohne jedoch zapfenähnliche Vorsprünge zu bilden. Ihr Verlauf lässt sich auch ohne Anwendung von Quellungsmitteln meist gut verfolgen, tritt aber nach Anwendung derselben entsprechend klarer hervor. Die Schichtung prägt sich besonders schön in dem inneren Theile der Aussenwand aus. Bereits gegen das Ende des ersten Jahres zeigt ihr Verlauf, dass durch die Dickenzunahme der Internodien mehrfach radiale Theilungen der Epidermiszellen nothwendig geworden sind. In den radial getheilten Zellen treten später sehr häufig — doch nicht regelmässig — auch tangentiale Wände auf. Ihre Zahl schwankt zwischen 1 und 3, so dass aus der ursprünglichen Epidermis 2 bis 4 Schichten radial gereihter Zellen entstehen.

In dem Masse, als die Verdickung der Zweige fortschreitet, nimmt auch die Dicke der Aussenwand stetig zu. Diese Zunahme vollzieht sich so regelmässig, dass alle Zellen desselben Querschnittes mit einer auffallend gleich starken Aussenwand ausgestattet sind. Individuelle Schwankungen, die bei den *Viscoideen* so häufig sind, fehlen vollständig. Die Dicke beträgt an Zweigen von 3 mm Durchmesser, etwa am Ende des ersten Jahres, 24 $\mu$ und nimmt im Laufe der Zeit bis 58 $\mu$ zu.

Untersucht man zweijährige Internodien, so lässt sich regelmässig beobachten, dass die Tochterzellen der Epidermis ihre Aussenwand ganz bedeutend verdicken. Wie die Behandlung mit Jod und Schwefelsäure oder Schwefelsäure allein ergiebt, besteht jede Aussenwand aus einer inneren Cellulose-Membran und äussern Cuticularschichten. Die letzteren biegen — analog den Schichten in der Epidermisaussenwand — über den radialen Wänden deutlich nach innen um und endigen dort, indem sie sich ganz allmählich auskeilen. Ihre Bildung vollzieht sich insofern gesetzmässig, als sie in der äussersten Reihe der Tochterzellen der Epidermis beginnt und ganz allmählich nach innen fortschreitet. Nur sehr selten kommt es vor, dass eine Zelle in radialer Richtung übersprungen wird. Meistens sind es einzelne Zellen, welche ihre Aussenwände verdicken; mehrfach lässt sich dasselbe jedoch auch an Zellreihen beobachten. An den Stellen, wo tangentiale Theilungswände der Epidermiszellen fehlen, oder doch selten sind, treten auch auf der Aussenseite von gewöhnlichen Rindenparenchymzellen Cuticularschichten in der oben beschriebenen Weise auf.

Der Process beginnt immer nur dann, wenn in den Epidermismutterzellen, oder im letzteren Falle in den Epidermiszellen senkrecht darüber die Bildung von Cuticularschichten aufgehört hat,

ohne jedoch in den benachbarten Epidermiszellen erloschen zu sein. Auf diese Weise erklärt es sich, dass man mehrfach Bildern begegnet, in denen einzelne Epidermiszellen nach aussen verschoben erscheinen, ähnlich wie ich das für *Viscum album* auf Tafel II in Figur 7 wiedergegeben habe. Der Grad der Verschiebung richtet sich selbstverständlich nach der Länge der Zeit, während der die Bildung neuer Schichten von der Epidermiszelle aus unterblieb und nach der Lebhaftigkeit der Verdickung der Nachbarzellwände. Ist die Zelle so weit vorgeschoben, dass ihre innere tangentiale Wand an die äussere der benachbarten Epidermiszellen stösst, so beginnt auf der Aussenseite der darunter liegenden Zellen die Bildung von Cuticularschichten in demselben Maasse, als sie in den übrigen Epidermiszellen fortschreitet. Dadurch wird die Epidermiszelle allseitig von Cuticularschichten umgrenzt und stirbt in Folge mangelnder Nahrungszufuhr bald ab.

Der Einschluss von tangentialen Zellreihen vollzieht sich ganz analog (Fig. 9, Tafel II), ebenso der von mehreren radial gereihten Zellen, den ich bei *Menispermum* jedoch nur selten beobachtet habe. Sind mehrere Zellen mit Unterbrechung eingeschlossen, so zeigt sich in der Regel, dass die weiter nach aussen gelagerten bedeutend grösser sind, als die inneren. Diese Thatsache weist auf fortgesetzte Theilungen hin, welche diese letzteren Zellen erlitten haben, ehe sie von Cuticularschichten umgeben wurden. Dass radiale Theilungen erfolgt sind, beweist der Verlauf der Cuticularschichten.

Während bei *Viscum album* und den meisten der übrigen *Viscoideen* der Process der Wandverdickung durch mehrere Zellreihen der primären Rinde von aussen nach innen fortschreitet, geht er hier im Allgemeinen nicht über die dritte Zellschicht hinaus, da schon nach wenigen Jahren Peridermbildung eintritt. Immerhin lässt sich an ganz alten Stämmen Cuticularepithel beobachten, dessen Cuticularschichten eine Gesammtmächtigkeit von 110—120 $\mu$ besitzen. Der Bildungsherd des Korkes ist die unmittelbar an die Cuticularschichten grenzende Zellreihe, also die innerste (lebende) Reihe des Cuticularepithels (Tafel II, Fig. 9). Jede Zelle theilt sich durch eine tangentiale Wand in zwei annähernd gleich grosse Tochterzellen, von denen die obere unter allmählicher Vergrösserung verkorkt, während die untere meristematischen Charakter behält und den gleichen Process derart fortssetzt, dass bei den ferneren successiven Theilungen immer die innerste Zelle meristematisch bleibt und die äussere zur Korkzelle wird. *Menispermum canadense* ist also dem Sanio'schen Typus mit centripetaler Tendenz zuzutheilen. Wie die Epidermiszellen und die aus ihnen hervorgehenden Tochterzellen sind auch die Korkzellen klein, nicht selten in radialer Richtung verlängert und zartwandig; doch kommen vereinzelt auch Korkzellen mit allseitig sklerotisirten Wänden vor. Ausser dem Kork entsteht aus dem Phellogen auch ein mehrschichtiges Phelloderm, dessen Zellen reichlich Chlorophyll führen.

Die Bildung des Periderms beginnt immer an bestimmten Stellen des Stengels und schreitet von diesen ganz allmählich nach den Seiten fort. Doch ist es mir nirgends gelungen, den Zusammenschluss zu einem vollständigen Ringe zu beobachten, wenn es auch zweifellos ist, dass er erfolgt. Aber selbst Stämme von 16 mm Durchmesser — die stärksten, die ich erhalten konnte — entbehren noch einer allseitig geschlossenen Peridermhülle. An den Stellen, wo der Kork eine grössere Mächtigkeit erreicht, wird das Cuticulare pithel gesprengt, zunächst zu beiden Seiten des Risses wellenförmig emporgehoben und später abgestossen. In den ersten Stadien sieht die Bildung Lenticellen äusserlich ziemlich ähnlich. Im ausgewachsenen Zustande stellt sie mächtige, streifenförmige, dunkle Korkwulste dar, welche parallel zur Längsachse der Internodien verlaufen, und zwischen denen die grüne, mit dem dicken Cuticulare pithel bedeckte Rinde sich befindet. Lange Zeit vorher hat wie bei den *Viscoideen* in Folge der Dickenzunahme der Zweige Rissbildung und Abblättern der Cuticularschichten stattgefunden (Tafel II, Fig. 9).

Unter den übrigen *Menispermaceen* lassen sich nur wenige finden, bei denen die Epidermis Jahre lang erhalten bleibt. In der Regel sind zweijährige Zweige bereits mit einer vollständig geschlossenen, theilweise ziemlich mächtigen Peridermhülle bedeckt. Eine Ausnahme bilden *Pericampylus incanus* Miers, *Cocculus laurifolius* D. C., *C. erecta* Eggers und *Abuta Selloana* Eichl. Von diesen beanspruchen *Cocculus* und *Pericampylus*, deren Epidermis ich an 4 resp. 7 mm dicken Internodien untersuchen konnte, kein besonderes Interesse, da sie nichts Neues bieten. Nur *Abuta Selloana* bedarf einer kurzen Besprechung.

Wie bei *Menispermum canadense* ist die Aussenwand der Epidermis sehr stark und äusserst gleichmässig verdickt. Ich mass sie an einem 5 mm dicken Zweige 34 $\mu$. Cuticulare pithel wird in der gewöhnlichen Weise gebildet. Die Zellen, von denen die Bildung von Cuticularschichten ausgeht, gleichviel ob der Epidermis, oder der primären Rinde angehörig, sind grösstentheils durch eine starke Verengerung des Lumens auf der Aussenseite ausgezeichnet. Der Kork entsteht noch früher als bei *Menispermum canadense*. In den ersten Stadien ist er auf äusserst schmale Längsstreifen am Stengel beschränkt und besteht aus stark abgeplatteten Zellen mit sklerotisirter Innenwand.

## 2. *Podalyrieen.*

Nach dem Bau und der Entwicklungsgeschichte der Epidermis lassen sich die *Podalyrieen*, soweit bei ihnen überhaupt die Epidermis mehrere Vegetationsperioden überdauert, in zwei scharf geschiedene Gruppen theilen. Die eine Gruppe ist dadurch charakterisirt, dass nur die Epidermiszellen Cuticularschichten zu bilden vermögen. Ihr gehört die grosse Mehrzahl der Formen an. Sie werden in dem folgenden Abschnitt Berücksichtigung finden. Die andere Gruppe, die von den zahlreichen Arten der

Gattung *Oxylobium* gebildet wird, giebt sich durch die Bildung von Cuticularepithel zu erkennen und erheischt also an dieser Stelle eine Besprechung.

Ich untersuchte eingehender *Oxylobium retusum* R. Br., *O. arborescens* R. Br. und *O. callystachys* Benth. Sie stimmen untereinander im Bau und in der Entwicklungsgeschichte der Epidermis vollständig überein und lassen auch den *Menispermaceen* gegenüber nur graduelle Unterschiede erkennen.

Die Epidermis folgt dem nicht unbeträchtlichen Dickenwachsthum der Zweige oft bis in's vierte Lebensjahr, indem sie sich fortgesetzt radial theilt. Mit den radialen Theilungen gehen tangentiale Hand in Hand. Im Gegensatz zu den *Menispermaceen* ist die Aussenwand der Epidermis sehr ungleichmässig verdickt und reicht auch in Bezug auf ihre Mächtigkeit nicht an jene heran. Die grössten Werthe, die ich fand, betrugen 39 $\mu$. An sechsjährigen, über 1 cm dicken Stämmen, ist sie stellenweise kaum stärker als an einjährigen Zweigen. Zahlreiche Risse, häufig kluftförmig erweitert, und die rauhe Oberfläche weisen darauf hin, dass der Verwitterungs- und Abbröcklungsprocess sehr lebhaft vor sich geht.

Die Bildung der Cuticularschichten auf der Aussenseite der Tochterzellen der Epidermis und des Rindenparenchyms ist eine lebhaftere als bei den *Menispermaceen* und schreitet auch weiter nach innen fort als bei diesen. Cuticularepithel von 150—170 $\mu$ Mächtigkeit ist an alten Zweigen durchaus nichts Seltenes. Dadurch erinnern die *Oxylobium*-Arten an die *Viscoideen*. Ihre Erklärung findet diese Thatsache darin, dass die Peridermbildung relativ spät eintritt. Ich fand vierjährige Zweige noch vollständig peridermfrei. An ältern Zweigen treten zerstreute Korkstreifen auf, die sich allmählich peripher ausbreiten und zu einem einheitlichen Peridermmantel zusammenschliessen. Doch dauert der Proeess oft länger als ein Jahr. Das Cuticularepithel lässt sich noch eine Zeit lang auf dem Kork beobachten, wird aber später jedenfalls abgestossen. Als Korkinitiale fungirt wie bei *Menispermum* die Zellreihe unterhalb der Cuticularschichten. Die Korkzellen sind breit, weitlumig und meist sehr zartwandig.

## II. Nur die Epidermiszellen vermögen Cuticularschichten zu bilden.

Diesem Typus gehört die weitaus grösste Zahl der Pflanzen an, welche eine mehrjährige Epidermis besitzen. Wie die *Viscoideen*, *Menispermum*, *Oxylobium* geben sie sich schon äusserlich durch die grüne Farbe der Rinde an den Aesten und Stämmen zu erkennen, aus der allgemein mit ziemlicher Sicherheit auf die Persistenz der Epidermis geschlossen werden kann. Der bessern Uebersicht wegen habe ich sämmtliche untersuchte Pflanzen in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

| Familie. | Name der Pflanze. | Alter resp. Dicke des Zweiges. | Dicke d. Epiderm.-Aussenwand. |
|---|---|---|---|
| *Aristolochiaceae.* | d. B.: *Aristolochia Sipho* L'Herit. | 3 J. | 9 $\mu$ |
| *Lauraceae.* | D.: *Apollonias Canariensis* Nees. | 17 mm | 25 „ |
| | M.: *Cinnamomum Tamala* Nees. | 7 J. | 17 „ |
| | M.: *Camphora officinarum* Nees. | 5 „ | 32 „ |
| | M.: *Laurus nobilis* L. | 6 „ | 28 „ |
| *Rosaceae.* | M.: *Rosa tomentella* Lém. | 2 „ | 15 „ |
| | „ *alpina* L. | 3 „ | 25 „ |
| | „ *turbinata* Ait. | 3 „ | 16 „ |
| | „ *mollis* Sm. | 2 „ | 17 „ |
| | „ *sepium* Thuill. var. *inodora* (Fr.) | 3 „ | 20 „ |
| | „ *canina* L. var. *dumetorum* Thuill. | 3 „ | 21 „ |
| | „ *multiflora* Thunb. | 2 „ | 10 „ |
| | D.: *Kerria japonica* D. C. | 2 „ | 9 „ |
| *Leguminosae.* | M.: *Acacia dealbata* Link. | 5 „ | 14 „ |
| | „ *nematophylla* F. Muell. | 4 „ | 12 „ |
| | „ *retinodes* Schlecht. | 3 „ | 10 „ |
| | „ *subulata* Vatke. | 3 „ | 14 „ |
| | d. B.: *Sophora japonica* L. | 3 „ | 23 „ |
| | D.: *Podalyria calyptrata* Wilden. | 3 „ | 16 „ |
| | D: *Viminaria denudata* Sm. | 4 „ | 21 „ |
| | D.: *Gastrolobium ilicifolium* Meissn. | 3 „ | 20 „ |
| | „ *epacridoides* Meissn. | 3 „ | 22 „ |
| | D.: *Cyclopia genistoides* R. Br. | 4 „ | 24 „ |
| *Rutaceae.* | M.: *Citrus aurantium* L. | 5 „ | 8 „ |
| | „ *triptera* Desf. | 3 „ | 5 „ |
| *Celastraceae.* | D.: *Evonymus atropurpureus* Hook. | 2 „ | 11 „ |
| | „ *europaeus* L. | 3 „ | 13 „ |
| | „ *japonicus* L. | 3 „ | 11 „ |
| *Aquifoliaceae.* | d. B.: *Ilex aquifolium* L. | 11 „ | 32 „ |
| | „ *latifolia* Thunb. | 4 „ | 29 „ |
| | „ *integra* Thunb. | 3 „ | 32 „ |
| *Aceraceae.* | U.: *Acer pennsylvanicum* Du Roi. | 24 „ | 33 „ |
| | D.: „ *palmatum* var. *Thunbergii* Rafin. | 8 „ | 23 „ |
| | „ *crataegifolium* Sieb. | 5 „ | 26 „ |
| | „ *Lobelii* var. *colchicum* Ten. | 6 „ | 12 „ |
| | „ *circinatum* Pursh. | 6 „ | 15 „ |
| | U.: „ *Negundo* L. | 5 „ | 17 „ |
| | D.: „ *macrophyllum* Pursh. | 5 „ | 7 „ |
| | „ *acuminatum* Wall. | 3 „ | 16 „ |
| *Rhamnaceae.* | D.: *Colletia cruciata* Gill. | 7 „ | 14 „ |
| | „ *ephedra* Bert. | 4 „ | 10 „ |
| | „ *spinosa* Lam. | 4 „ | 12 „ |
| *Bombacaceae.* | D.: *Carolinea insignis* Sw. | ca. 3 cm | 14 „ |
| | D.: *Bombax palmatum* L. | ca. 2 cm | 5 „ |
| *Myrtaceae.* | M.: *Eucalyptus botyoides* Sm. | 3 J. | 10 „ |
| | *globulus* Labill. | 5 „ | 13 „ |
| *Araleaceae.* | D.: *Panax arboreum* Forst. | 18 mm | 15 „ |
| | D.: *Pseudopanax crassifolium* C. Koch. | 12 „ | 17 „ |
| *Cornaceae.* | M.: *Cornus alternifolia* L. | 5 J. | 25 „ |
| | M.: *Aucuba japonica* Thbg. | 16 mm | 18 „ |
| *Oleaceae.* | d. B.: *Jasminum humile* L. | 2 J. | 10 „ |

In vorstehender Tabelle ist zur Unterscheidung der Autoren, welche auf Pflanzen mit mehrjähriger Epidermis hingewiesen, oder dieselbe beschrieben haben, den Angaben de Bary's d. B., denjenigen von Uloth ein U., denen von Möller ein M. vorgesetzt; meine eigenen Angaben sind durch ein D. kenntlich. Wo Jahrringbildung fehlt, oder wo es mir mit Rücksicht auf das Material versagt war, Querschnitte durch den jeweiligen Stamm resp. Ast zu beobachten, gebe ich dessen Durchmesser an.

Es ist selbstverständlich, dass die Tabelle die Zahl der Pflanzen mit persistirender Epidermis keineswegs erschöpft. Jeder Rundgang durch einen botanischen Garten würde neue Beispiele liefern. So führt Möller in seinem mehrfach citirten Werke, das ich leider erst nachträglich kennen lernte, u. A. noch an: *Leucadendron argenteum* R. Br., *Banksia procera*, *Strychnos*, *Calophyllum*, *Zizyphus orthoacantha* D. C, *Buxus sempervirens* L. etc.

Ebenso bedarf es wohl nur des Hinweises, dass die Angaben über das Alter der Epidermen nicht als Maximalzahlen aufzufassen sind. Die Schwierigkeit der Materialbeschaffung zwang mir häufig engere Grenzen auf, als ich wünschte. Ich verweise in dieser Beziehung wieder auf Möller. Er sagt p. 111 über *Laurus nobilis*: „Reste der Epidermis findet man noch an 10- bis 12jährigen Stämmen", während meine Tabelle als Alter der Epidermis sechs Jahre angiebt. Auf p. 212 giebt Möller an, dass er fünfzehnjährige Stockausschläge von *Cornus alternifolia* noch mit lebender Epidermis bedeckt fand. Ich selbst konnte nur fünfjährige Zweige von *Cornus alternifolia* untersuchen. Diese Beispiele liessen sich noch beliebig vermehren, allerdings auch nach der andern Seite hin, wo meine Angaben über das Alter der Epidermis diejenigen von Möller übertreffen. Die vorstehende Tabelle kann und will also nur zeigen, dass in dem angegebenen Alter resp. bei der bestimmten Dicke der Stämme und Zweige lebende Epidermis überhaupt noch vorhanden war.

Eine bestimmte Regel wie bei den *Viscoideen* lässt das jahrelange Beibehalten der Epidermis nicht erkennen. Gattungen derselben Familie, oft sogar Arten der nämlichen Gattung (*Acer*, Rosa, *Laurus* etc.), verhalten sich in dieser Hinsicht vollkommen verschieden. Bei einigen beginnt die Peridermbildung in normaler Weise im ersten Jahre; andere, ganz nahe Verwandte, besitzen eine mehrjährige Epidermis. Dagegen herrscht hinsichtlich der Entwicklungsgeschichte der mehrjährigen Epidermis aller dieser Pflanzen eine grosse Uebereinstimmung. Das veranlasst mich, nur eine Epidermis etwas genauer zu beschreiben, gewissermassen als Vertreter dieses Typus, und die übrigen Epidermen an geeigneten Stellen mehr summarisch zu betrachten. Ich wähle zur speciellen Darstellung die Epidermis von *Acer pennsylvanicum* (*striatum*), weil diese von allen, die ich kenne, am längsten erhalten bleibt.

Wie bei *Viscum album*, bilden auch die Epidermiszellen an den jungen Internodien von *Acer striatum* mehr oder weniger regelmässige Längsreihen. Die Aussenseite einer jeden Reihe ist

leicht convex. Bereits im ersten Jahre erleiden die Zellen mehrfach radiale, stellenweise auch tangentiale Theilungen, ohne dass dadurch ihre Gesammtform wesentlich verändert wird. Die Aussenwand zeigt schon frühzeitig die bekannte Differenzirung in Cellulose-Membran, Cuticularschichten und Cuticula. Doch bedarf es ziemlich starker Quellungsmittel und besonders gelungener Präparate, um den Verlauf der Cuticularschichten deutlich verfolgen zu können. Die besten Bilder erhielt ich, wenn die Schnitte vor der Behandlung mit starker Kalilauge oder concentrirter Schwefelsäure durch Kochen in Alkohol oder Wasser ihres Wachsgehaltes beraubt wurden.

Gegen das Ende des ersten Jahres zeigt die Aussenwand über den radialen Wänden eigenartige Falten, die so eng sind, dass man auf den ersten Anblick glaubt, radiale Risse zu sehen. Als solche sind sie auch bereits beschrieben worden, und zwar von Haberlandt. Er sagt (p. 102): „Im Spätherbste lassen sich am einjährigen Zweige in den Aussenwänden bereits zahlreiche parallele Längsrisse nachweisen, welche von der Cuticula aus in radialer Richtung bis ungefähr gegen die Mitte der Cuticularschichten reichen und fast ausnahmslos gerade über den Seitenwandungen auftreten.“ Gegen diese Deutung spricht zunächst die genauere Betrachtung des fertigen Baues der Aussenwand.

Behandelt man dünne Querschnitte mit starker Kalilauge oder concentrirter Schwefelsäure, so kann man deutlich beobachten, wie sich die Cuticula in die als Risse angesprochenen Einsprünge ununterbrochen fortsetzt. (Tafel III, Figur 11.) Es kann also gar kein Zweifel bestehen, dass die Einsprünge als Faltungserscheinungen betrachtet werden müssen. Die Cuticularschichten biegen zwar wie bei den *Viscoideen*, *Menispermaceen* und *Podalyrieen* über den Radialwänden nach innen um; aber sie endigen hier nicht; vielmehr treten sie ohne Unterbrechung von einer Zelle auf die andere über.

Zu der Auffassung, dass die Einsprünge der Aussenwand Faltungen sind, zwingt auch die Beobachtung der verschiedenen Entwicklungsstadien. Ich habe bereits oben darauf hingewiesen, dass die Epidermiszellen an ganz jungen Internodien etwas nach aussen vorgewölbt sind. Mit zunehmendem Alter vergrössern sich diese Vorwölbungen. Dadurch entstehen zwischen den einzelnen Zellreihen mehr oder weniger tiefe Furchen. Ist der Process so weit fortgeschritten, dass die Vorwölbungen der benachbarten Zellen sich fast berühren, so ist aus der anfänglichen Furche eine Falte geworden. Dieser Vorgang liess sich durch eine ganze Reihe von Uebergangsstadien verfolgen. Da die eben beschriebenen Falten ausnahmslos über den primären Radialwänden entstehen, kann man sie als primäre bezeichnen. Auf Flächenschnitten geben sie sich als schwarze Linien von wechselnder Breite zu erkennen. (Tafel II, Fig. 6.) Dass sie schwarz erscheinen, rührt jedenfalls von allerlei Unreinlichkeiten her. Der Abstand zwischen zwei Falten schwankt am Ende der ersten Vegetationsperiode

zwischen 24 und 36 $\mu$, ihre Tiefe zwischen 8 und 12 $\mu$, d. h. sie dringen etwa bis zur Hälfte der zu dieser Zeit im Mittel 22 $\mu$ starken Aussenwand vor.

Ausser den primären Falten entstehen nachträglich, wenn die Aussenwand bereits eine beträchtliche Dicke erreicht hat, auch noch neue Einfaltungen. Da sie sich ausschliesslich über den secundären Radialwänden finden, kann man sie secundäre Falten nennen. Ihre Entstehung zeigt nichts wesentlich Neues. Schon nach den ersten Lebensjahren dürfte auch die Fähigkeit, neue Einfaltungen zu bilden, erloschen sein. Wenigstens gelang es mir nirgends, Einbuchtungen der Aussenwand als Beginn der Faltenbildung an älteren als zweijährigen Internodien zu beobachten.

Von den übrigen Pflanzen, welche diesem Typus angehören, zeigen nur sehr wenig die eben beschriebenen Faltungserscheinungen. Regel ist vielmehr, dass die Aussenwand der Epidermis die ebene Oberfläche, welche sie am Beginn der ersten Vegetationsperiode zeigt, bis zum Abblättern beibehält. Wo Faltenbildung auftritt, wie z. B. bei *Ilex aquifolium*, ist sie viel weniger ausgeprägt als bei *Acer striatum*. Selbst die nächsten Verwandten von *Acer striatum* — *A. Lobelii, A. Negundo, A. circinatum* — entbehren der eigentlichen Falten. Bei ihnen sind die Aussenwände der Epidermiszellen nur wenig nach aussen vorgewölbt, wie bei *Acer striatum* in den ersten Stadien.

Von dem Ende der ersten Vegetationsperiode bis zum Eintritt der Peridermbildung erleidet die Epidermis von *Acer striatum* nur relativ unbedeutende Veränderungen. Das trifft auch für die übrigen Pflanzen zu, welche diesem Typus angehören. Im Gegensatz zu den *Viscoideen, Menispermaceen* und *Oxylobium* betheiligt sich das Rindenparenchym in keiner Weise an der Entwicklung eines besonderen Hautgewebes.

Mit dem Beginn der zweiten Vegetationsperiode zeigt die Oberfläche der Zweige von *Acer striatum* die bekannten weissen Streifen aus Wachs, denen die Pflanze ihren Species-Namen verdankt und deren Entstehung, wie de Bary (II) eingehend gezeigt hat, die Bildung von Rissen in der Aussenwand zur Voraussetzung hat. Allerdings lassen sich radiale Risse ausnahmsweise schon am Ende der ersten Vegetationsperiode beobachten. Zur Regel wird das Einreissen der Aussenwand aber erst im zweiten Jahre. Die Risse entstehen theilweise in den oben beschriebenen Falten und stellen so die Verlängerungen der Einbuchtungen in radialer Richtung dar; grösstentheils verdanken sie jedoch ihre Entstehung einem spontanen Einreissen von aussen her. Während die Risse der ersten Art, ihrer Entstehung entsprechend, dadurch charakterisirt sind, dass sie immer genau über den Radialwänden verlaufen und in ihrem äussern Theile beiderseits von der eingefalteten Cuticula begrenzt werden, geben sich die letzteren schon durch ihre vollständig regellose Anordnung zu erkennen. Ihre Zahl ist äusserst verschieden. Auf Flächenschnitten erscheinen sie als unregelmässig verlaufende Linien, die an manchen Stellen endigen und sich in nächster Nähe wieder fortsetzen. (Fig. 6, Tafel II.)

Das trifft sowohl für die Längs-, als auch für die Querrichtung zu. Zuweilen verlaufen sie genau radial, nur selten schief. Es kommt jedoch ziemlich häufig vor, dass von dem Ende eines radialen Risses unter stumpfem Winkel zwei oder mehrere kürzere Risse abgehen, so dass das Ganze ein Risssystem von der Gestalt einer Gabel darstellt.

An ältern Internodien tritt auch der Fall häufig ein, dass von dem Boden und von den Seitenwänden radialer Risse parallel zur Oberfläche seitliche Risse entstehen — oft eine ganze Zahl übereinander — und dadurch die Cuticularschichten lockern. Treffen zwei solcher tangentialer Risse aufeinander, so wird dadurch, wie Figur 8 auf Tafel II zeigt, ein ganzes Stück aus der Aussenwand herausgesprengt, gleichsam herausgemeisselt. Nur selten erreichen allerdings diese Stücke die in der angeführten Figur wiedergegebene Grösse. In der Regel ist ihre Breite bedeutend geringer. Die Dicke schwankt zwischen dem doppelten und dem dreifachen Durchmesser der Cutieula. Beim Anfertigen der Präparate kommt es nicht selten vor, dass solche Stücke theilweise oder ganz aus der Aussenwand herausgerissen werden. Wie Spänchen hängen sie alsdann noch mit den übrigen Schichten locker zusammen, oder liegen in der Flüssigkeit vor den Schnitten. Von den übrigen Pflanzen zeigen einige diese Verhältnisse noch schöner als *Acer striatum*, so z. B. *Colletia cruciata, Carolinea insignis*. Wie eine Säge sieht bei ihnen die Epidermis auf Quer- und Radialschichten aus. Weniger scharf ausgeprägt kommen auch sonst die Verhältnisse ziemlich häufig vor (*Ilex integra, Laurus nobilis*, die übrigen *Acer*-Arten, *Sophora japonica*).

Wo die Bildung von tangential verlaufenden Rissen fehlt, werden die Radialrisse in Folge des Dickenwachsthums der Zweige zu förmlichen Klüften erweitert.

Von ihnen geht in derselben Weise, wie ich es oben für *Viscum album* beschrieben habe, ein mehr oder weniger ausgiebiges Abblättern und Abbröckeln der Cutieula und der Cuticularschichten aus. Dieser Vorgang lässt sich an den meisten Pflanzen dieses Typus beobachten und pflegt in der Regel schon nach wenigen Jahren einzutreten. Nur eine kleine Minorität von Pflanzen, zu der *Cornus alternifolia, Aucuba japonica* und *Panax arboreum* gehören, besitzt auch an ziemlich alten Zweigen eine fast vollständig glatte Epidermis, die nur von wenigen engen Rissen durchsetzt ist.

Nachdem die Epidermis mehrere Jahre hindurch durch tangentiale Streckung und radiale Theilung der Zellen dem Dickenwachsthum der Zweige gefolgt ist, tritt Korkbildung ein. Wie bei *Acer striatum*, so entsteht auch sonst der Kork in den weitaus meisten Fällen oberflächlich. Als Korkinitiale fungirt entweder die Epidermis selbst (*Laurus nobilis, Rosa-* und *Evonymus*-Arten, *Acer striatum, Ilex aquifolium, Cornus alternifolia, Aucuba japonica*), oder die äusserste Schicht der primären Rinde (*Aristolochia Sipho**),

*) Die Angabe Möller's (p. 124), dass *Aristolochia Sipho* durch die tiefe Lage des Phellogens charakterisirt sei, kann ich nicht bestätigen.

*Panax arboreum, Pseudopanax crassifolium,* Acer-Arten mit Ausnahme von *Acer striatum* und *Acer Negundo*). Nur selten ist der Bildungsherd für den Kork eine tiefere Zellenlage des Rindenparenchyms; so bei *Acer negundo* und *Sophora japonica*, wo das Phellogen bald in der 3., 4., stellenweise sogar noch tieferen Zellschicht unterhalb der Epidermis entsteht. Die Korkbildung mag in irgend einer Zellreihe ihren Anfang nehmen, immer beginnt sie an einzelnen, eng begrenzten Stellen und schreitet erst ganz allmählich im Umfang des Zweiges fort. In der Regel geben sich diese Stellen schon makroskopisch als rothbraune Flecke oder Streifen auf der Oberfläche der Rinde zu erkennen.

Das Zusammenfliessen des Periderms vollzieht sich im Allgemeinen um so langsamer, je später die Bildung ihren Anfang nimmt. Bei den meisten Pflanzen dauert es eine ganze Reihe von Jahren, ehe eine vollständig geschlossene Peridermhülle vorhanden ist.

So ist es mir z. B. nicht gelungen, an einem 24jährigen Stamm von *Acer striatum* einen ununterbrochenen Korkmantel zu beobachten, obgleich sich an fünf- und sechsjährigen Zweigen desselben Baumes die Anlage des Korkes deutlich beobachten liess, stellenweise sogar schon ganze Reihen von Korkzellen gebildet waren. De Bary (I, p. 593) konnte selbst an fussdicken, 40 und mehr Jahre alten Stämmen die lebende und dem Dickenwachsthum folgende Epidermis noch grösstentheils nachweisen.

An ältern Zweigen beobachtet man mehrfach, dass sich das Periderm nur auf die eine Hälfte des Umfangs erstreckt, die in Folge dessen mehr oder weniger braun aussieht, während die andere noch längere Zeit peridermfrei bleibt und ihre grüne Farbe beibehält. Sehr schön zeigen das u. A. *Acer Negundo* und *Sophora japonica* var. *pendula*. An diesen lässt sich zugleich beobachten, dass die Peridermbildung regelmässig zuerst auf der Seite eintritt, welche dem Lichte zugekehrt ist. Bei den schräg aufwärts gerichteten Zweigen von *Acer Negundo* ist das auf der Aussenseite der Fall, *Sophora japonica* var. *pendula* zeigt dieselbe Erscheinung auf der Innenseite, die in Folge des Herabhängens der Zweige nach aussen gekehrt ist. Beide Mal ist sie jedenfalls hervorgerufen durch die stärkere Beleuchtung, welche einen ausgiebigeren Schutz gegen Transpiration nothwendig gemacht hat, als die vorhandene Epidermis zu gewähren vermag.

## B. Zur speciellen Anatomie der Epidermis-Aussenwand.

An besonders gelungenen Quer- und Radialschnitten durch die Epidermis beobachtet man mehrfach, dass die Cuticularschichten von äusserst feinen, radial verlaufenden dunkeln Linien durchsetzt werden. Sie sind bereits von Schacht an *Viscum album* und *Ilex aquifolium* beschrieben und als Porencanäle angesprochen, auch dazu benutzt worden, um daraus Schlüsse über

den Ursprung der Cuticularschichten und der Cuticula zu ziehen. Schacht sagt (p. 271): „Bei *Viscum album* sind die Porencanäle ausserordentlich fein, aber um so zahlreicher vorhanden, sie erscheinen als kleine, unregelmässige, dicht neben einander verlaufende Linien. Um sie zu sehen, bedarf es häufig sowohl des zartesten Schnittes, als einer durchaus richtigen Beleuchtung; in manchen Fällen helfen auch Reagentien, z. B. Schwefelsäure, oder Erwärmen mit Aetzkalilösung.“ Dabei stellt Schacht sich vor (p. 144), dass die „Porencanäle“ flüssige Stoffe nach aussen abscheiden, die zur Verdickung der Cuticula dienen, da diese nach ihm im Gegensatz zu H. v. Mohl und Wigand „ihrem wesentlichsten Antheile nach als Sekretionsproduct der Oberhautzellen betrachtet werden muss“. Doch scheinen ihm die Porencanäle später verklebt zu werden, „dass sie nicht mehr secerniren können“, wodurch alsdann die weitere Verdickung der Cuticula verhindert wird.

Ich habe die Erscheinung an den Cuticularschichten von *Viscum album* und *Menispermum canadense* eingehend untersucht und die Linien sowohl in der ursprünglichen Epidermis-Aussenwand, als auch in den verdickten und bis auf eine innere Cellulose-Lamelle cuticularisirten Aussenwänden der Rindenparenchymzellen beobachtet und verfolgt. Nach allem, was ich gesehen habe, muss ich jedoch die Schacht'sche Deutung für unrichtig halten.

Sie scheint auch schon aus theoretischen Erwägungen unhaltbar. Zwar sind Poren in den Aussenwänden der Epidermis wiederholt beschrieben — ich erinnere an de Bary (II, p. 74) und Ambronn (p. 102) — und ich selbst gedenke über die Beobachtung ähnlicher Erscheinungen weiter unten zu berichten; allein immer handelt es sich dabei um einige wenige Bildungen von jeder Zelle aus. Hier jedoch soll nach Schacht die Aussenwand vollständig von Poren durchsetzt sein. Die als Porencanäle bezeichneten Linien stehen äusserst dicht bei einander; ihre Entfernung beträgt bei *Viscum album* nach einer Anzahl Messungen, die ich anstellte, in der Regel nur einen geringen Bruchtheil eines $\mu$, sehr selten 1 $\mu$. Das Irrationelle einer solchen Construction der Aussenwand leuchtet ohne weiteres ein. Sie würde weder als Festigungsapparat genügen, noch einen ausreichenden Schutz gegen Transpiration gewähren.

Dass die Linien in den Cuticularschichten von *Viscum*, *Menispermum* und jedenfalls auch von *Ilex* keine Porencanäle sind, ergiebt sich unzweifelhaft aus dem anatomischen Befunde. Nirgends beobachtet man auf Quer- und Radialschnitten, dass die „Porencanäle“ mit dem Lumen der Zelle communiciren. In der inneren Cellulose-Lamelle, an die sich nach aussen die Cuticularschichten anschliessen, lassen sich die dunkeln Linien in keinem Stadium der Verdickung der Aussenwand beobachten. Das schliesst aber die Deutung derselben als Porencanäle aus.

Zu demselben Resultat führt die Betrachtung von Flächenschnitten. Nirgends lassen sich auf denselben Tüpfel in Gestalt von Kreisen erkennen; immer nur beobachtet man dunkle Punkte,

welche bald eine vollständig kreisförmige, bald eine elliptische Gestalt haben. Diese Beobachtung hebt die Zweifel über die Deutung der dunkeln Linien. Ich betrachte sie als stäbchenförmige Elemente, welche die Cuticularschichten durchsetzen. Ihre Gestalt ist bald eine vollständig cylindrische, bald spindelförmige. Aehnliche Gebilde hat Strasburger (I, p. 93 und III, p. 592) in der Exine von Pollenkörnern beobachtet; für die Cuticularschichten der Epidermis sind sie noch nicht beschrieben.

Wie ich an ganz zarten Schnitten erkennen konnte, durchsetzen die Stäbchen immer mehrere Schichten, so dass man den Eindruck hat, als ob sie wie Nägel einen festeren Zusammenhalt derselben bedingen sollten. Doch gelingt es nie, Stäbchen zu beobachten, welche an stärkeren Internodien von der inneren cuticularisirten Lamelle bis zur Cuticula reichten. Hier stehen immer verschiedene Systeme von Stäbchen übereinander.

Da die an die Cuticularschichten grenzende Cellulose-Lamelle nie die bekannten dunkeln Linien zeigt, wird man nicht fehl gehen, wenn man annimmt, dass die Stäbchenbildung das Resultat nachträglicher Differenzirungsvorgänge ist. Um zu untersuchen, worin die Differenzirung besteht, liess ich eine Anzahl Querschnitte, welche auch ohne Anwendung von Reagentien Stäbchen erkennen liessen, im Rosen'schen Ofen austrocknen und untersuchte sie darauf in wasserfreien Einschlussmedien (absolutem Alkohol, Canadabalsam). Der Aufenthalt im Ofen betrug 6—24 Stunden. Andere Schnitte wurden durch tagelanges Liegen in wasserentziehenden Flüssigkeiten (absolutem Alkohol, reinem Glycerin) ihres Wassergehaltes beraubt und dann untersucht. Immer waren die Stäbchen — und mit ihnen auch die Schichten — noch deutlich zu beobachten, fast ebenso deutlich wie an den frischen, in Wasser untersuchten Schnitten. Hieraus ergiebt sich, dass die Stäbchenbildung — und auch die Schichtung — bei *Viscum album* auf Substanzdifferenzen, nicht auf verschiedenem Wassergehalt beruht. Das schliesst jedoch nicht aus, dass ausser den chemischen Unterschieden auch noch geringe Unterschiede im Wassergehalte vorhanden sind. Nur haben sie entweder gar keinen, oder nur einen geringen Einfluss auf die Deutlichkeit der Membranstructur.

Ich habe schon oben ausgeführt, dass die Stäbchen sich in der Flächenansicht als dunkle, kreisförmige, oder elliptische, dicht bei einander liegende Punkte zu erkennen geben. Die beobachteten Bilder erinnern mehrfach an verschiedene Photographien von Waben, welche Bütschli seinen Arbeiten über die Struktur der Schäume, des Protoplasmas, der organisirten Körper etc. beigegeben hat. Die Aehnlichkeit war stellenweise so gross, dass ich mich entschloss, zum Vergleich eine Anzahl Mikrophotographien anzufertigen. Ich benutzte dazu ausschliesslich Schnitte von *Viscum album*. Die Photographien, welche ich erhielt, stimmen mit denen, welche Bütschli (II) auf Tafel I, Figur 5 und (I) auf Tafel XIII wiedergiebt, ziemlich überein. Bei den Beobachtungen unter dem Mikroskop hat man auch stellenweise den Eindruck, als ob rings umgrenzte Waben vorhanden wären. Die

Grenzwände der Waben erscheinen von ungleicher Stärke, in der Mitte in der Regel dünner, oft so dünn, dass eine Unterbrechung vorhanden zu sein scheint. Aus den oben beschriebenen Querschnitten ergiebt sich, dass bei *Viscum album* überhaupt keine Wabenwände vorhanden sind, und dementsprechend auch keine Linien, welche dieselben vorstellen, vorhanden sein können. Es fragt sich nur, wie die Täuschung zustande kommt. Puriewitsch, der die Realität der Bütschli'schen Waben überhaupt anzweifelt (p. 239), nimmt an, dass die Grenzwände der Waben nur Folge der optischen Wirkung sind, indem die Bilder der Knötchen (hier würden es Stäbchen sein) zusammenfliessen. Diese Auffassung hat für *Viscum* in der That viel für sich. Verfolgt man nämlich auf Flächenschnitten die Deutlichkeit der „Waben" von dem Rande nach der Mitte des Schnittes, so lässt sich allgemein beobachten, dass dieselbe abnimmt, auch wenn der Schnitt im Innern zart ist. Die Richtigkeit der Puriewitsch'schen Auffassung vorausgesetzt, würde die Erklärung folgendermassen lauten: Am Rande sind die stäbchenförmigen Elemente schief durchschnitten. Ihr Durchschnitt ist dementsprechend elliptisch, und ein Zusammenfliessen der dunkeln Punkte zu Linien erfolgt besser.

Nicht zu verwechseln mit den Stäbchen sind die tüpfelähnlichen Bildungen, welche ausnahmsweise in der Epidermis-Aussenwand auftreten. Ich beobachtete sie an *Viscum album*, *Phoradendron rubrum*, *Arceuthobium robustum* und *vaginatum* und zwar sowohl in der Aussenwand der Epidermis, als auch in den Cuticularschichten, welche auf der Aussenseite der Rindenparenchymzellen gebildet werden. (Tafel IV, Figur 13.) Meist verlaufen sie parallel zu den Radialwänden der Zellen, entweder einzeln, und dann in der Regel von der Mitte des Lumens ausgehend, wie z. B. öfter bei den Nebenzellen des Spaltöffnungsapparates von *Viscum album*, oder paarig, bald in der Nähe der Radialwände, wie zumeist bei *Arceuthobium*, endlich bald mehr oder weniger nach der Mitte der Zelle gerückt: in den meisten übrigen Fällen. Die extremsten Fälle beobachtete ich an den beiden *Arceuthobium*-Arten. Hier reichen sie ausnahmsweise bis dicht unter die Cuticula, während sie bei den übrigen Pflanzen in der Regel schon in der Mitte der Cuticularschichten endigen.

Macht man auf Querschnitten den Schichtenverlauf sichtbar, so zeigt sich an günstigen Stellen, dass die Cuticularschichten in Wellenlinien um die Einsprünge herumgehen. Nirgends lässt sich wie bei gewöhnlichen Tüpfeln ein Durchbrechen der ungestört verlaufenden Schichten beobachten. Die Erscheinung ist also nicht als Tüpfel, sondern als Faltungserscheinung zu charakterisiren. Sie erinnert lebhaft an die Falten in dem äussern Theile der Epidermis-Aussenwand von *Acer striatum*. (Vergl. Tafel III, Figur 11.) Wie die Reaktion mit Chlorzinkjod ergiebt, sind die Falten mit Cellulose angefüllt. An alten Epidermen beobachtet man auf Querschnitten nur eine einheitliche Cellulosemasse, junge Stadien dagegen zeigen deutlich die beiden gegenüberliegenden, durch einen schmalen Zwischenraum getrennten Cellulosemembranen,

so dass jedenfalls eine nachträgliche Verwachsung derselben stattfindet.

## C. Ueber die mechanischen Eigenschaften der Aussenwand der Epidermis.

### I. Dehnbarkeit.

Bis zu Anfang der achtziger Jahre war es eine ständige Angabe der botanischen Lehrbücher und der einschlägigen Abhandlungen, dass die Cuticula in hohem Grade dehnbar und elastisch sei. So sagt z. B. Frémy (p. 337) von der Apfelcuticula: „N'est-il pas remarquable, en effet, de trouver à la surface des végétaux une matière qui présente la stabilité des corps gras, la continuité d'une membrane, la ténacité des tissus ligneux, et en quelque sorte l'élasticité du caoutchouc?“ Da diese Cuticula jedoch vor der Versuchsanstellung mit Kupferoxyd-Ammoniak und verschiedenen anderen Reagentien behandelt war, konnten die Resultate überhaupt nicht als einwandsfrei betrachtet werden. Das veranlasste Schwendener (II), Untersuchungen an frischem Material anzustellen. Hierbei ergab sich, dass bereits bei einer Dehnung von 2 pC. zahlreiche Risse in der Cuticula auftraten, die beim Nachlassen des Zuges wieder verschwanden. An einem frei präparirten Epidermisstreifen des Blattstiels von *Anthurium crassifolium* zeigte sich Rissbildung schon bei einer Streckung von 60 auf 61 mm.

Die Untersuchungen von Frémy und Schwendener beschränken sich ausschliesslich auf die Cuticula. Mit den Cuticularschichten sind Versuche über das specifische Dehnungsvermögen noch nicht angestellt. Diese Lücke in der Litteratur auszufüllen, wurde ich durch die Frage veranlasst: „Wie leistet die Epidermis-Aussenwand dem Dickenwachsthum der Stämme und Zweige Folge?“ Drei Möglichkeiten waren von vornherein gegeben:

1. durch blosse Dehnung,
2. durch fortgesetztes Wachsthum,
3. durch Dehnung und Wachsthum zugleich.

Mit diesen Erwägungen trat ich an die Anstellung der Versuche heran.

Auf Quer- und Flächenschnitten suchte ich mich zunächst darüber zu orientiren, ob die Epidermis, die mir zur Versuchsanstellung passend erschien, bereits Risse enthielt. War das nicht der Fall, so präparirte ich sie auf grössere Strecken frei und spannte schmale Streifen davon in einen nach Schwendener's Angaben zu Dehnungsversuchen besonders construirten Apparat. Als Untersuchungsmaterial dienten Längsstreifen sowohl als Querstreifen. Der Apparat besteht der Hauptsache nach aus einem rechteckigen eisernen Rahmen, in dem mit Hülfe einer Mikrometerschraube ein Schlitten langsam bewegt werden kann. Mit dem einen Ende wurde nun der Epidermisstreifen mittels einer Schraube vorsichtig auf dem Rahmen, mit dem andern Ende auf

dem Schlitten festgeklemmt und durch Drehen der Mikrometerschraube langsam gedehnt. Eine seitlich angebrachte Scala gestattete jederzeit, die Länge des Streifens abzulesen. Während der Versuchsanstellung wurde der Streifen unter dem Mikroskop bei geringer Vergrösserung (Zeiss, Objectiv A) unausgesetzt beobachtet.

Um möglichst genaue Werthe zu erzielen, machte ich mit jeder Epidermis eine ganze Reihe Versuche und beschränkte mich in Folge dessen auf eine geringe Zahl von Versuchspflanzen. Es ist mir jedoch nie gelungen, zuerst Risse nur in der Cuticula zu entdecken, so dass bis zu einer bestimmten Verlängerung des Streifens die unter der Cuticula liegenden Cuticularschichten intakt geblieben wären. Da sich Risse in der Cuticula wohl hätten müssen beobachten lassen, wenn sie vorhanden gewesen wären, so schliesse ich aus dieser Thatsache, dass Cuticula und Cuticularschichten im allgemeinen gleiche Dehnbarkeit besitzen. Von den erhaltenen Werthen für die Dehnbarkeit sind die drei grössten in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

| Name der Pflanze. | Dicke des Zweiges. | Charakter des Streifens. | Verlängerung beim Zerreissen. | Verlängerung im Mittel. |
|---|---|---|---|---|
| *Aucuba japonica.* | 6 mm | Querstreifen. | 4,1 pCt. | 4,3 % |
| | „ | Längsstreifen. | 4,7 „ | |
| | „ | „ | 4,2 „ | |
| *Ilex aquifolium.* | 2,5 mm | Längsstreifen. | 4,6 pCt. | 5,1 % |
| | „ | „ | 5,1 „ | |
| | „ | „ | 5,6 „ | |
| *Aristolochia Sipho.* | 6 mm | Längsstreifen. | 4,4 pCt. | 4,1 % |
| | „ | Querstreifen. | 4,1 „ | |
| | „ | Längsstreifen. | 3,7 „ | |
| *Menispermum canadense.* | 3 mm | Längsstreifen. | 3,2 pCt. | 3,5 % |
| | „ | „ | 3,3 „ | |
| | „ | „ | 4,0 „ | |
| *Rosa alpina.* | 6 mm | Querstreifen. | 3,7 pCt. | 3,9 % |
| | „ | Längsstreifen. | 4,2 „ | |
| | „ | „ | 3,8 „ | |
| *Acacia dealbata.* | 6 mm | Längsstreifen. | 2,6 pCt. | 2,8 % |
| | „ | Querstreifen. | 2,4 „ | |
| | „ | Längsstreifen | 3,4 „ | |

Zum Vergleiche füge ich einige Zahlen über die Dehnbarkeit der specifisch-mechanischen Elemente und der Cellulosewände des zartwandigen Parenchyms an. Nach den Untersuchungen Schwendener's (I) und Schellenberg's vermögen sich Bastfasern, Tracheiden und Libriform in der Regel nur um 1%—1,5% zu verlängern, während gewöhnliche Cellulosemembranen, die keinen specifisch-mechanischen Zwecken angepasst sind, nach Schwendener (II, p. 40) eine Dehnbarkeit von 20% und darüber aufweisen. Aus der Gegenüberstellung dieser Zahlen mit den Zahlen der Tabelle ergiebt sich, dass die Cuticula und die

Cutieularsehiehten in ihrem Dehnungsvermögen weit hinter den gewöhnliehen Cellulose-Membranen zurückstehen, dass sie sieh vielmehr dem Bast und den Libriformfasern nähern.

Fasst man die relativ geringe Dehnungsfähigkeit in's Auge, so gilt es von vornherein als ausgeschlossen, dass die Aussenwand der Epidermis der Dickenzunahme der Internodien durch blosse Dehnung zu folgen vermöchte. Dazu wären für die meisten Epidermen 100% und mehr — stellenweise Vielfache von 100 — erforderlich. Ich brauche nur an *Aucuba japonica* und *Aristolochia Sipho* zu erinnern, von denen selbst 6 mm dieke Zweige vollständig rissfreie Epidermen tragen. Es kann also das Waehsthum der Epidermis in die Fläche nur so gedaeht werden, dass eine fortgesetzte Einlagerung neuer Membransubstanz aueh in den Lamellen stattfindet, die nieht mehr mit dem Plasma in Berührung stehen. Das sehliesst allerdings nieht aus, dass die Epidermis-Aussenwand aueh gedehnt wird. Wie ieh auf p. 14 ausgeführt habe, lässt sieh das durch dircete Beobaehtung beweisen. Nur ist dieser Factor allein gering. Geht nun den Lamellen die Fähigkeit, durch Intussuseeption in die Fläche zu waehsen, verloren, oder aber genügt sie den durch das Diekenwaehsthum gestellten Anforderungen nicht mehr, so entstehen radiale Risse, die um so tiefer und breiter werden, je weniger neue Membransubstanz in die äussere Lamellen gelangt und je mehr das Internodium an Dieke zunimmt.

Die Frage, wie die geringe Dehnbarkeit der eutisirten Membranen zu Stande kommt, lässt sieh bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nur hypothetiseh beantworten.

Zunächst ist a priori denkbar, dass die Einlagerung des Cutins die geringe Dehnbarkeit bedingt, indem unter dem Einfluss desselben die kleinsten Theilehen der Membran — Molekülc oder Molekülgruppen (Miecllc) — in einen neuen Gleichgewiehtszustand treten, der eine Strueturänderung bedeutet. Danaeh würde sieh die innere Lamelle, die immer aus Cellulose besteht, anders verhalten müssen als der übrige Theil der Ausenwand, und zwar müsste ihre Dehnbarkeit voraussiehtlieh bedeutend grösser sein. Darüber lassen sieh jedoch bei der Feinheit derselben keine Beobachtungen anstellen. Nun hat Weinzierl (p. 433) an Epidermen mit mächtigen inneren Cellulosesehiehten und dünner Cutieula (ohne Cutieularsehiehten) naehgewiesen, dass ihr Dehnungsvermögen ein relativ hohes ist. Es betrug im Maximum 16%. Die Auffassung, dass die geringe Dehnbarkeit der Epidermis-Aussenwand eine Folge der Cutisirung sein könnte, lässt sieh also nieht kurzer Hand abweisen.

Fasst man anderseits die Untersuehungen über die naeh der meehanisehen Seite bestgekannten Elemente des pflanzliehen Körpers, die Bastfasern, in's Auge und zieht sie zum Vergleiehe heran, so sprieht dieser wieder ebenso entsehieden gegen die Annahme der naehträgliehen Strueturänderung, als die Weinzierl'sehen Untersuehungen dafür zu spreehen seheinen. Von Sehellenberg

(p. 237) ist direct nachgewiesen, dass bei dem Bast die mechanischen Eigenschaften von den chemischen (Verholzung) vollständig unabhängig sind. Als Ursache der geringen Dehnbarkeit nimmt er mit Schwendener eine besondere Molekularstructur an, die den Membranen von Hause aus eigen sein soll. Diese auch für die Epidermis-Aussenwand vorausgesetzt, müsste die innere Cellulosemembran gleichfalls wenig dehnbar sein. Das widerspricht jedoch den Weinzierl'schen Angaben. Es ergiebt sich hieraus, dass eine bestimmte Entscheidung der Frage, wie die verringerte Dehnbarkeit der cutisirten Membranen zu Stande kommt, gegenwärtig unmöglich ist.

## II. Festigkeit.

Auch über die absolute Festigkeit der Cuticula enthält die oben citirte Arbeit von Schwendener (II) bereits eine bestimmte Angabe. Es heisst daselbst (p. 140 der gesammten botanischen Mittheilungen. Bd. II, 1898): „Zur Bestimmung der absoluten Festigkeit verkorkter Membranen wurden einige Messungen an der abgezogenen Cuticula von *Yucca aloefolia* ausgeführt, wonach die Maximalbelastung zwischen 6—8 Kilo pro Quadratmillimeter variirt. Einzelne geringere Werthe, die sich zuweilen ergaben, glaube ich auf Rechnung von Verletzungen beim Abziehen oder Einspannen schieben zu dürfen." Es fragt sich nun, wie sich die Epidermen verhalten, welche Cuticularschichten besitzen.

Wie bei den Versuchen über die Dehnbarkeit wurden die frei präparirten Epidermisstreifen zunächst darauf untersucht, ob sie Risse enthielten. Etwa anhaftende Rindenparenchymzellen waren vorher sorgfältig abgeschabt. Dann spannte ich die beiden Enden nach der bekannten, von Schwendener in die botanische Untersuchung eingeführten Methode ein und belastete so lange, bis der Streifen zerriss. Um die Streifen vor dem Austrocknen zu schützen — ich führte die Versuche im geheizten Zimmer aus — wurden sie während der Belastung von Zeit zu Zeit etwas befeuchtet, so dass ihr Wassergehalt den natürlichen Verhältnissen möglichst entsprochen haben dürfte. Zur Untersuchung kamen Längsstreifen sowohl als Querstreifen. Die Frage nach der Elasticität wurde auch hier vollständig ausser Acht gelassen.

War der Streifen durchgerissen, so fertigte ich in möglichster Nähe der Rissstelle einen Querschnitt an und zeichnete zunächst bei schwacher Vergrösserung (Zeiss, Objectiv A) mittels der Camera die ganze Epidermis-Aussenwand. Alsdann wurden zur möglichst genauen Bestimmung der Aussenwanddicke von einzelnen Theilen Zeichnungen bei starker Vergrösserung (Zeiss, Objectiv D resp. F) angefertigt und so der gesammte Querschnitt bestimmt. Welche Belastung pro qmm sich danach für die einzelnen Epidermen ergab, zeigt folgende Uebersicht:

| Name der Pflanze. | Tragkraft pro qmm beim Zerreissen. | Tragkraft im Mittel. |
|---|---|---|
| *Aucuba japonica.* | 7,5 kg<br>7,3 „<br>8,4 „ | 7,7 kg |
| *Ilex aquifolium.* | 5,1 kg<br>5,6 „<br>5,1 „ | 5,3 kg |
| *Aristolochia Sipho.* | 9,0 kg<br>10,3 „<br>10,9 „ | 10,1 kg |
| *Menispermum canadense.* | 9,4 kg<br>8,5 „<br>8,2 „ | 8,7 kg |
| *Rosa alpina.* | 4,7 kg<br>4,9 „<br>5,5 „ | 5,03 kg |
| *Acacia dealbata.* | 9,0 kg<br>10,1 „<br>8,4 „ | 9,2 kg |

Alle Berechnungen sind auf die gesammte Aussenwand bezogen, die innere Cellulose-Lamelle derselben eingerechnet, da es mir wenig wahrscheinlich erscheint, dass durch die nachträgliche Cutisirung die absolute Festigkeit erhöht werden sollte. (Vergl. p. 30 und 31!)

Aber selbst die Richtigkeit dieser Annahme vorausgesetzt, so würde an dem Gesammtresultat nur wenig geändert werden. Dazu ist die innere Cellulose-Membran viel zu dünn. Zum Vergleiche habe ich einige Rechnungen so ausgeführt, dass ich einmal die gesammte Aussenwand, das andere Mal nur die Cuticula und die Cuticularschichten in's Auge fasste. Die Resultate waren um kaum $^1/_2$ kg verschieden. Eine solche geringe Abweichung kann aber um so eher vernachlässigt werden, als es überhaupt unmöglich ist, in Rücksicht auf die grossen Schwierigkeiten, welche die Bestimmung der Querschnittsgrösse bereitet, vollständig genaue Zahlen zu bekommen. Man muss sich schon begnügen, Annäherungswerthe zu finden.

Die Zahlen der Tabelle gestatten nun den Schluss, dass die Epidermis-Aussenwände der untersuchten Pflanzen eine ganz bedeutende absolute Festigkeit besitzen. Sie übertreffen die Zellwände von dünnwandig-parenchymatischem Mark oder Rindengewebe, deren Festigkeit Schwendener (I) auf rund 1 kg pro qmm angiebt, ganz bedeutend, und sind theilweise sogar dem Collenchym gleichzustellen, das nach Ambronn (II) bei einer Belastung von 8—12 kg zerreisst. Unter diesen Umständen scheinen sie vermöge ihrer Wanddicke ganz besonders geeignet, radialen Druckkräften zu widerstehen. Das dürfte besonders für die Fälle zutreffen, wo die Epidermis eine Verstärkung durch die

Cuticularschichten auf der Aussenseite der Rindenparenchymzellen erfährt (*Viscoideen*, verschiedene *Menispermaceen*, *Oxylobium*), kurz: wo Cuticularepithel gebildet wird.

## Zusammenfassung der gewonnenen Resultate.

### I. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen.

Nach der Entwicklungsgeschichte der Epidermis lassen sich folgende drei Typen unterscheiden:

1. Nachdem die Epidermis mehrere Jahre hindurch durch Streckung und Theilung ihrer Zellen dem Dickenwachsthum gefolgt ist, treten auf der Aussenseite der Rindenparenchymzellen Cuticularschichten auf, wodurch ein besonderes Hautgewebe entsteht, für das ich die Bezeichnung Cuticularepithel vorgeschlagen habe. Dasselbe bleibt zeitlebens erhalten; Periderm wird nicht gebildet.

Charakteristisch für diesen Typus sind die *Viscoideen* im Sinne Engler's (*Viscum*, *Phoradendron*, *Dendrophthora*, *Notothixos*, *Arceuthobium*). Die Bildung des Cuticularepithels beginnt damit, dass in gewissen Epidermiszellen die Fähigkeit, Cuticularschichten zu bilden, erlischt, während die Nachbarzellen mit der Bildung derselben fortfahren. Dadurch erscheinen jene Zellen aus der Reihe der übrigen Epidermiszellen herausgerückt. Das trifft sowohl für einzelne Zellen, als auch für ganze Zellreihen zu. Ist der Process soweit fortgeschritten, dass die innere tangentiale Wand dieser Zellen mit der äusseren der Nachbarzellen annähernd in eine Gerade zu liegen kommt, so beginnt auf der Aussenseite der Rindenparenchymzellen die Bildung von Cuticularschichten in demselben Masse, als die benachbarten Epidermiszellen fortfahren, ihre Aussenwände zu verdicken. Dadurch werden die Zellen vollständig von Cuticularschichten eingeschlossen, der diosmotische Verkehr mit den Nachbarzellen wird unterbrochen, und sie sterben ab. Die bisherige Anschauung, dass die Epidermis von *Viscum album* zeitlebens erhalten bliebe und durch fortdauernde radiale Theilung ihrer Zellen dem Dickenwachsthum der Internodien zu folgen vermöchte, bedarf also einer Correktur.

Dadurch, dass die Bildung der Cuticularschichten durch mehrere Reihen von Zellen der primären Rinde von aussen nach innen fortschreitet, erscheint an ganz alten Internodien ein äusserst mächtiges Hautgewebe, dessen Cuticularschichten bis 562 $\mu$ im Durchmesser messen und ausdauernde Oberflächenperiderme gleich starker Stämme an Dicke ganz bedeutend übertreffen.

Das Cuticularepithel zeigt eine Doppelnatur. Es stimmt bis zu einem gewissen Grade sowohl mit der Epidermis, als auch mit dem Periderm überein. Mit der ersteren hat es die Bildung der Cuticularschichten auf der Aussenseite der Zellen gemein; an das letztere erinnert es durch die Fähigkeit, sich stets auf's Neue zu

regeneriren. Sonach kann man es entwicklungsgeschichtlich als eine Zwischenstufe zwischen Epidermis und Periderm auffassen.

Mit zunehmendem Dickenwachsthum der Internodien treten in dem Cuticularepithel Risse auf, welche meist radial, mehrfach jedoch auch schräg verlaufen. An ganz alten Internodien erweitern sie sich zu förmlichen Klüften. Besonders zahlreich, breit und tief sind die Risse der excentrisch gebauten Internodien an der Seite maximalen Wachsthums, wo die Rindenspannung am grössten ist. Mit der Rissbildung geht ein Abbröckeln und Abblättern des Cuticularepithels Hand in Hand. Dadurch erinnert das Cuticularepithel an das Stratum corneum der höheren *Vertebraten*.

Normales Periderm lässt sich bei den *Viscoideen* nirgends beobachten. Wie ich durch Experimente an lebenden Pflanzen beweisen konnte, vermag *Viscum album* jedoch Wundperiderm zu bilden. Durch die Bildung von Cuticularepithel und durch den Mangel an normalem Periderm sind die *Viscoideen* von den *Loranthoideen* anatomisch scharf geschieden. Bei der grossen Mehrzahl der letzteren wird die Epidermis in vollständig normaler Weise durch Periderm ersetzt; eine kleine Gruppe behält die kräftig entwickelte Epidermis mehrere Jahre und bildet alsdann durch Cutisirung der äusseren Zellreihen der primären Rinde (nach Analogie der Exodermis bei den Wurzeln) ein neues Hautgewebe. Die Beschaffenheit des Hautgewebes der *Loranthaceen* lässt sich somit als diagnostisches Merkmal benutzen.

*Phoradendron* zeigt ausser der Bildung von Cuticularepithel stellenweise eine eigenartige Regeneration der Epidermis durch Rindenparenchym. Auf der Aussenseite tiefer liegender Zellen der primären Rinde bilden sich Cuticularschichten, welche nach den Seiten hin an die Epidermisaussenwand sich ansehliessen. Die Epidermisaussenwand wird gesprengt, und die eingeschlossenen todten Rindenparenchymzellen werden abgestossen, gewissermassen als Schuppenborke en miniature, während die äusserste Schicht der primären Rinde die Funktion der Epidermis übernimmt. Eine gleiche Erscheinung zeigt *Notothixos*.

2. Wie bei 1 entsteht Cuticularepithel, das aber früher oder später durch Periderm ersetzt wird. (Typus 2 liesse sich also auch mit 1 zusammenfassen.)

Zu diesem Typus gehören eine Anzahl *Menispermaceen (Menispermum canadense, Pericampylus, Cocculus, Abuta)* und *Oxylobium*. Das Cuticularepithel entsteht wie bei den *Viscoideen*. Die Bildung der Cuticularschichten auf der Aussenseite der Rindenparenchymzellen ist entweder eine lebhafte (*Oxylobium*); oder der Process geht im Allgemeinen nicht über die dritte Zellschicht der primären Rinde hinaus, da schon nach wenigen Jahren Peridermbildung eintritt. (*Menispermum.*) Stellenweise betheiligen sich nur die durch tangentiale Theilung aus der Epidermis hervorgegangenen Zellen an der Bildung von Cuticular-

schichten. Der Kork entsteht in der Zellreihe, welche unmittelbar an die Cuticularschichten grenzt, in centripetaler Folge. Die Bildung beginnt immer an vereinzelten Stellen des Stengels und schreitet von diesen ganz allmählich nach den Seiten fort.

3. Nur die Epidermiszellen vermögen Cuticularschichten zu bilden. Die primäre Rinde betheiligt sich in keiner Weise an der Bildung eines besonderen Hautgewebes.

Diesem Typus gehört die weitaus grösste Zahl der Pflanzen an. (Vergl. die Tabelle p. 25.) Bis zum Eintritt der Peridermbildung folgt die Epidermis dem Dickenwachsthum der Zweige durch tangentiale Streckung und lebhafte radiale Theilung. Wie bei *Viscum*, *Menispermum* und *Oxylobium* treten stellenweise auch tangentiale Theilungswände auf. *Acer striatum* zeigt in den ersten Jahren über den Radialwänden eigenartige Faltungen der Aussenwand, von denen später Risse ausgehen. Grösstentheils verdanken jedoch die Risse ihre Entstehung einem spontanen Einreissen von aussen her. Durch Rissbildung parallel zur Oberfläche werden oft ganze Stücke aus der Epidermiswand herausgesprengt, gleichsam herausgemeisselt.

Der Kork entsteht in den weitaus meisten Fällen oberflächlich. Als Korkinitiale fungirt entweder die Epidermis selbst, oder die äusserste Schicht der primären Rinde, oder — nur selten — eine tiefere Zellenlage. Die seitliche Vereinigung der Peridermanfänge vollzieht sich noch langsamer als bei den *Menispermaceen* und bei *Oxylobium*. *Acer striatum* liess eine geschlossene Peridermhülle selbst an einem 24jährigen Stamme vermissen. Zuweilen beobachtet man (*Acer Negundo* und *Sophora japonica* var. *pendula*), dass nur die eine Hälfte der Zweige Kork besitzt, während die andere die Epidermis beibehält. Die Korkbildung ist hier jedenfalls durch die stärkere Beleuchtung dieser Seite hervorgerufen.

## II. Zur speciellen Anatomie der Epidermisaussenwand.

Auf Quer- und Radialschnitten beobachtet man mehrfach (*Viscum album*, *Menispermum canadense*) äusserst feine, radial verlaufende, dunkle Linien, die Schacht als Poren bezeichnet hat. Nirgends jedoch communiciren die „Poren“ mit dem Lumen der Zelle. In der inneren Cellulose-Membran lassen sie sich in keinem Stadium der Aussenwandverdickung beobachten. Auf Flächenschnitten erscheinen sie als dunkle Punkte von kreisförmiger oder elliptischer Gestalt. Ich betrachte sie darum als stäbchenförmige Elemente, welche die Cuticularschichten durchsetzen. Sie sind durch nachträgliche Differenzirung entstanden und beruhen auf chemischen Unterschieden.

Einzelne Epidermen (*Viscum album*, *Phoradendron*, *Arceuthobium*) zeigen eigenartige Faltungen der Aussenwand vom Lumen der Zellen her.

## III. Ueber die mechanischen Eigenschaften der Aussenwand der Epidermis.

Die Epidermisaussenwand steht in ihrem specifischen Dehnungsvermögen weit hinter den gewöhnlichen Cellulosemembranen zurück und nähert sich dem Bast und den Libriformfasern. Die Verlängerung beim Zerreissen schwankt zwischen 2,8 und 5,1% im Mittel. Es ist also ausgeschlossen, dass die Aussenwand dem Dickenwachsthum der Internodien durch blosse Dehnung zu folgen vermöchte; vielmehr muss Intussusceptionswachsthum stattfinden. Directe Beobachtungen weisen jedoch darauf hin, dass auch eine geringe Dehnung erfolgt.

Die absolute Festigkeit der Epidermisaussenwand schwankt zwischen 5,03 und 10,1 kg pro qmm. Sie übertrifft also die Zellwände von dünnwandig-parenchymatischem Mark- oder Rindengewebe ganz bedeutend und ist theilweise sogar dem Collenchym gleichzustellen. Unter diesen Umständen scheinen die Aussenwände ganz besonders geeignet, radialen Druckkräften zu widerstehen. Die Frage, wie die abweichenden mechanischen Eigenschaften zu erklären sind, lässt sich bei dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse nicht befriedigend beantworten.

Botanisches Institut der Universität Berlin, im Juni 1899.

# Verzeichniss der benutzten Litteratur.


Ambronn. I. Ueber Poren in den Aussenwänden von Epidermiszellen. Pringsh. Jahrb. Bd. XIV. (1883).
II. Ueber die Entwicklungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Collenchyms. Pringsh. Jahrb. Bd. XII. (1881).

de Bary. I. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane. 1877. II. Ueber die Wachsüberzüge der Epidermis. (Bot. Ztg. 1871).

Bütschli. I. Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma. Leipzig 1892. Dazu Atlas.
II. Vorläufiger Bericht über fortgesetzte Untersuchungen an Gerinnungsschäumen, Sphärokrystallen etc. (Verhandl. des nat. med. Vereins. Heidelberg. N. F. Bd. V. p. 360—368.)
III. Untersuchungen über Structuren. Leipzig 1898. Nebst Atlas.

Chatin. Anatomie comparée des Végétaux, Plantes parasites. Tab. 80, 82.

Dippel. Das Mikroskop. 1896.

Engler-Prantl. Natürliche Pflanzenfamilien. Bd III. 1.

Frank. Lehrbuch der Botanik. 1892. Bd. I.

Frémy. Recherches chimiques sur la composition des cellules végétales. (Annales des sciences naturelles, IV. série, t. XII.)

Haberlandt Physiologische Pflanzenanatomie. II. Aufl. 1896.

Kohl. Die Protoplasmaverbindungen der Schliesszellen. (Bot. Centralbl. 1897. Bd. IV.)

Krabbe. Ueber Rindenspannung. (Sitzungsberichte der Berliner Academie der Wissenschaften. 1882.)

Marktanner-Turneretscher. Zur Kenntniss des anatomischen Baues unserer *Loranthaceen.* (Bd. XCI der Sitzungsber. d. Kaiserl. Acad. d. Wissensch. I. Abtheil. Wien 1885.)

Mentovich. Adatok a Loranthus kérgek ismeretéhez, különös tekintettel az azokban elöjövö kristályos idioblastokra. (Beiträge zur Kenntniss der *Loranthus*-Rinden, mit besonderer Rücksicht auf die krystallführenden Idioblasten.) Ref. i. Bot. Centralbl. 1883, Bd. XIV. p. 74. l. c. in Just. Bot. Jahresber. 1883, p. 180.

Möller. Anatomie der Baumrinden. Berlin 1882.

Mohl, von. Ueber die Cuticula von *Viscum album.* (Bot. Ztg. 1849.)

Puriewitsch. Ueber die Wabenstructur der pflanzlichen organischen Körper. (Ber. d. deutsch. botan Gesell. 1897.)

Ross. I. Beiträge zur Entwicklung des Korkes. (Ber. d. deutsch. botan. Gesell. 1886.)
II. Beiträge zur Kenntniss des Assimilationssystems und der Korkentwicklung. Inaug. Diss. Freiburg i. Br. 1887.

Sanio. Vergl. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Korkes. (Pringsh. Jahrb. 1860. Bd. II.)

Schacht. Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse. Bd. I.

Schellenberg. Beiträge zur Kenntniss der verholzten Zellmembranen. (Pringsh. Jahrb. 1896. Bd. XXIX.)

Schwendener. I. Das mechanische Princip. Leipzig 1874.
II. Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen. (Abhandl. der Berliner Acad. d. Wissensch. 1882 und Schwendener, Ges. bot. Mittheil. Bd. II.)
III. Ueber die „Verschiebungen" der Bastfasern. (Ber. der deutsch. botan. Gesellsch. 1894 und Ges. bot. Mittheil. Bd. II.)

Solereder. Systematische Anatomie der *Dicotyledonen*. Stuttgart 1899.

Solms-Laubach, Graf zu. Ueber den Bau und die Entwicklung parasitischer Phanerogamen. (Pringsh. Jahrb. 1864. Bd. VI.)

Strasburger. I. Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute. Jena 1882.
II. Ueber das Wachsthum vegetabiler Zellhäute. (Histol. Beiträge, Heft 2.)
III Die pflanzlichen Zellhäute. (Pringsh. Jahrbücher 1898. Bd. XXXI.)
IV. Lehrbuch der Botanik. III. Aufl. Jena 1898.

Uloth. Ueber Wachsbildung im Pflanzenreich. (Flora, neue Reihe. Jahrg. 25. 1867.)

Volkens Ueber die Bestäubung einiger *Loranthaceen* und *Proteaceen*. (Botanische Untersuchungen, Schwendener zum 70. Geburtstage dargebracht.)

Weiss. Allgemeine Botanik. Bd. I.

Weinzierl, von. Beiträge zur Lehre von der Festigkeit und Elasticität vegetabilischer Gewebe. (Sitzungsber. der Wiener Acad. d. Wiss. Bd. LXXVI. 1. Abtheil. 1877.)

# Erklärung der Abbildungen.

Die abgestorbenen Zellen sind schattirt.

## Tafel I.

Fig. 1. *Viscum album.* Querschnitt durch die Epidermis und die primäre Rinde eines Internodiums von 7 mm Durchmesser. Schliesszelle im Längsschnitt. Nur die Epidermiszellen bilden Cuticularschichten. Vergr. 250.

Fig. 2. *Viscum album.* Querschnitt. Internodium 9 mm dick. Die Bildung von Cuticularschichten auf der Aussenseite der Rindenparenchymzellen hat unterhalb der Schliesszelle begonnen. Vergr. 250.

Fig 3. *Viscum album.* Querschnitt. Internodium 15 mm Durchmesser. Cuticularschichten unterhalb der Schliesszelle von grosser Mächtigkeit. Die Cuticula bereits abgeblättert. Vergr. 250

Fig. 4. *Viscum album.* Querschnitt. Internodium 11 mm dick. Tangential gereihtes Cuticularepithel. Aussenseite in Folge der Verwitterung wie in den meisten übrigen Figuren, welche *Viscoideen* betreffen, uneben. Vergr. 320.

## Tafel II.

Fig. 5. *Viscum album.* Radialschnitt durch die Epidermis und die primäre Rinde eines Internodiums von 9 mm Dicke. Querschnitt durch eine Spaltöffnung. Rindenparenchymzellen unterhalb der Schliess- und Nebenzellen. Cuticularschichten auf ihrer Aussenseite. Vergröss. 420.

Fig. 6. *Acer pennsylvanicum* (*striatum*). Flächenschnitt. Zweijähriger Zweig. Die punktirten Linien bezeichnen Membranfalten, die kurzen, gewellten Linien Risse. Bei tieferer Einstellung erscheinen auch die Lumina der Epidermiszellen. Vergr. 320.

Fig. 7. *Viscum album.* Querschnitt. Internodium 11 mm dick. Radial gereihtes Cuticularepithel. Vergr. 320.

Fig. 8. *Acer pennsylvanicum.* Querschnitt. Zweig dreijährig. Stück aus der Epidermisaussenwand herausgesprengt. Vergr. 320.

Fig. 9. *Menispermum canadense.* Querschnitt. Internodium 16 mm Durchmesser. Cuticularepithel und Periderm Vergr. 320.

## Tafel III.

Fig. 10. *Viscum album.* Querschnitt. Internodium 21 mm Durchmesser. Aeusserst mächtiges, ungereihtes (unregelmässiges) Cuticularepithel. Vergr. 180.

Fig. 11. *Acer pennsylvanicum.* Querschnitt. Internodium zweijährig, Aussenwand der Epidermis über den primären Radialwänden gefaltet. Vergr. 700.

Tafel IV.

Fig. 12. *Viscum album.* Querschnitt durch ein Internodium von 17 mm Durchmesser. Tangential und stellenweise auch radial gereihtes Cuticularepithel. Vergr. 250.

Fig. 13. *Phoradendron rubrum.* Querschnitt. Dicke des Internodiums 10 mm. Regeneration der Epidermis durch Rindenparenchym. Erstes Stadium. Schmale Risse in der Epidermisaussenwand.

Fig. 14. *Viscum album.* Querschnitt. Internodium 8 mm Durchmesser. Epidermiszellen radial und tangential getheilt. Verg. 250.

# Inhalts-Uebersicht.


Seite

Historisches und Fragestellung . . . . . 3—5

A. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen . . . . . 5—30

I. Auf der Aussenseite der Zellen des Rindenparenchyms entstehen Cuticularschichten . . . . . 5—24

a. Periderm wird nicht gebildet . . . . . 5—20

1. *Viscum album* . . . . . 6—15

α) Streckung und Theilung der Epidermiszellen . . . 6—8

β) Die Epidermis und die äusseren Reihen der primären Rinde bilden ein besonderes Hautgewebe . . . . 8—12

γ) Schicksal der Cuticula und der Cuticularschichten . 12—15

2. Die übrigen *Viscoideen*. . . . . 16—20

*Viscum* . . . . . 16

*Phoradendron* . . . . . 16—17

*Dendrophthora* . . . . . 17—18

*Notothixos* . . . . . 18

*Arceuthobium*, *Antidaphne* etc. . . . . 18—19

b. Nach mehreren Vegetationsperioden tritt Peridermbildung ein . . . . . 20—24

1. *Menispermaceen* . . . . . 20—23

2. *Podalyrieen* . . . . . 23—24

II. Nur die Epipermiszellen vermögen Cuticularschichten zu bilden . . . . . 24—30

B. Zur speciellen Anatomie der Epidermisaussenwand . . . . . 30—34

C. Ueber die mechanischen Eigenschaften der Aussenwand der Epidermis . . . . . 34—39

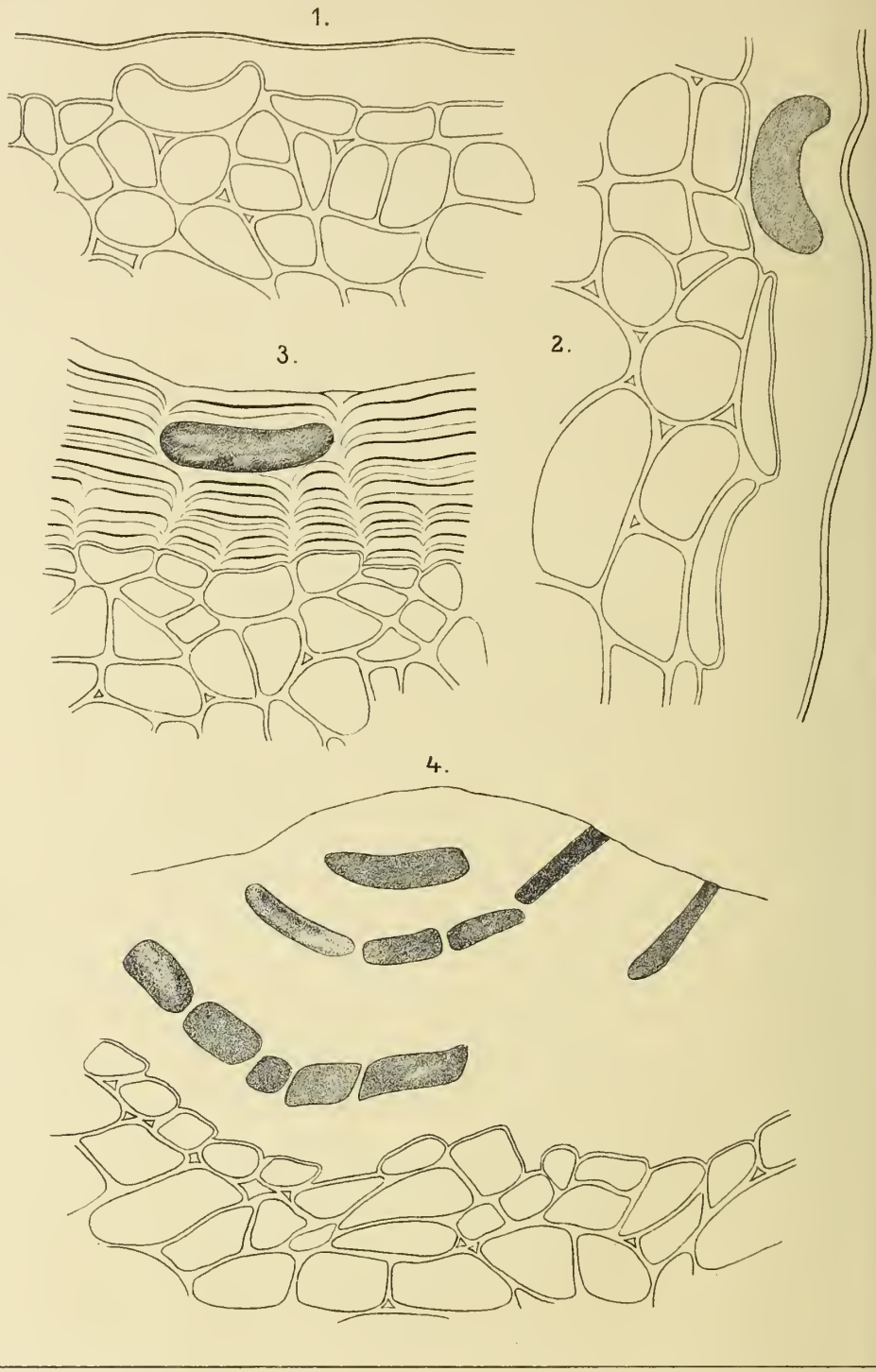
1. Dehnbarkeit . . . . . 34—37

2. Festigkeit . . . . . 37—39

Zusammenfassung der gewonnenen Resultate . . . . . 39—42

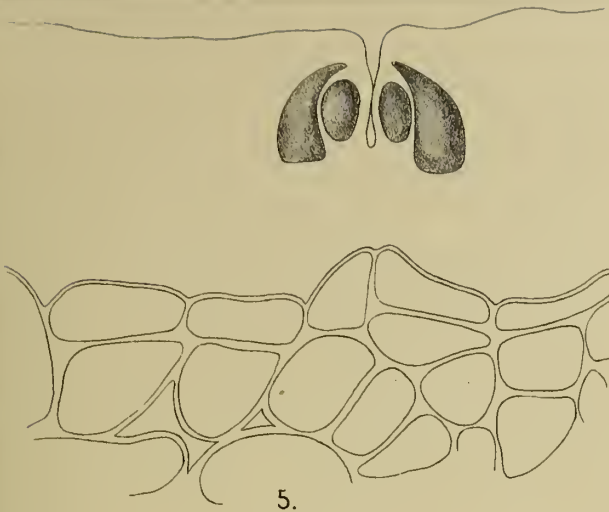
Litteratur-Verzeichniss . . . . . 43—44

Erklärung der Abbildungen . . . . . 45—46

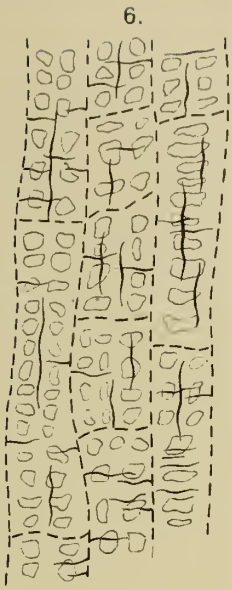



O. Damm gez

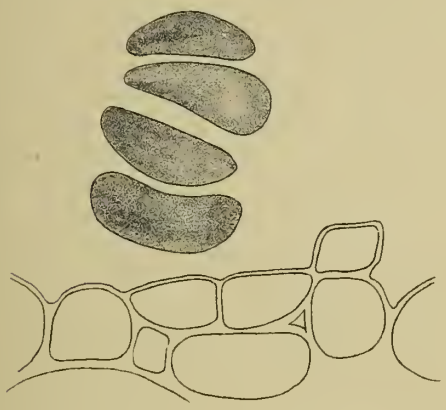
Artist Anst Gebr Gantheltr, Cassel.



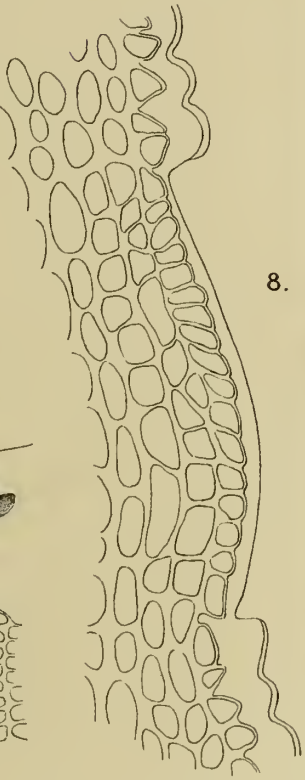
5.



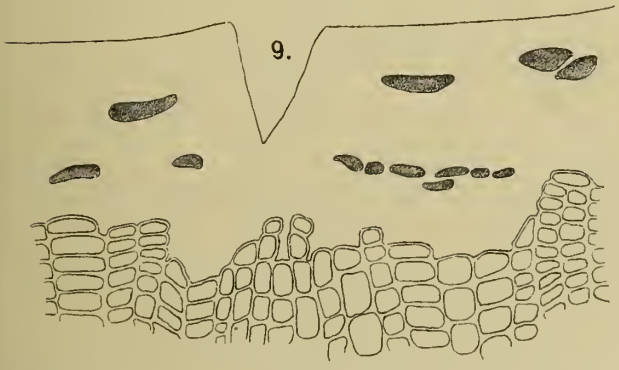
6.



7.



8.

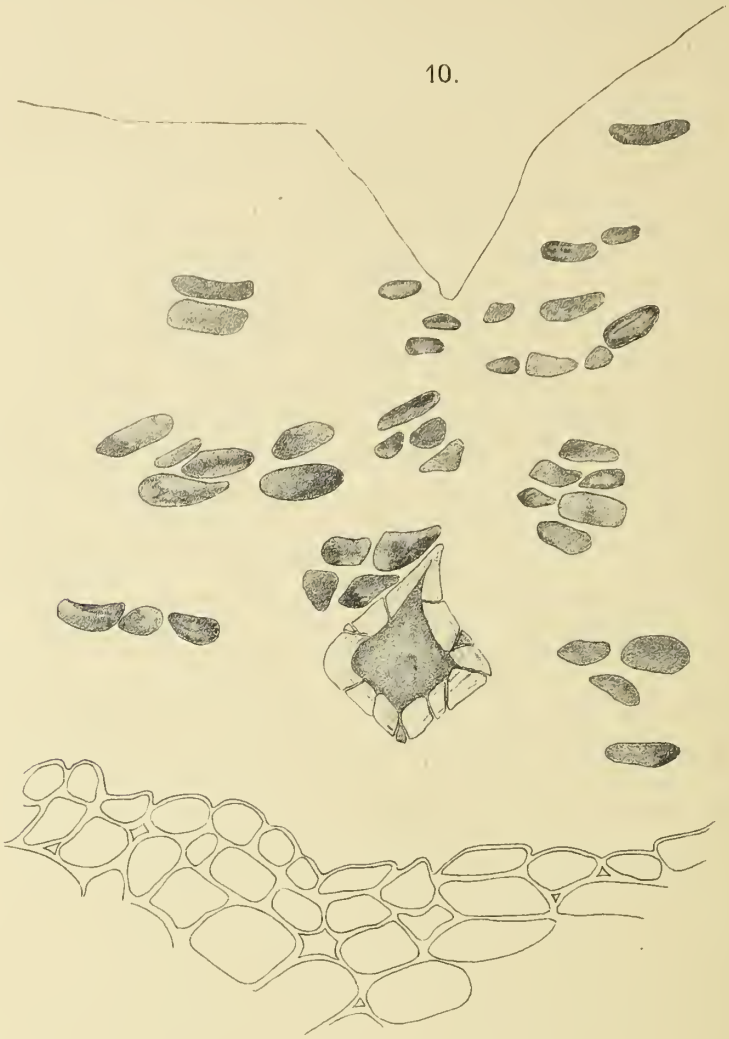


9.

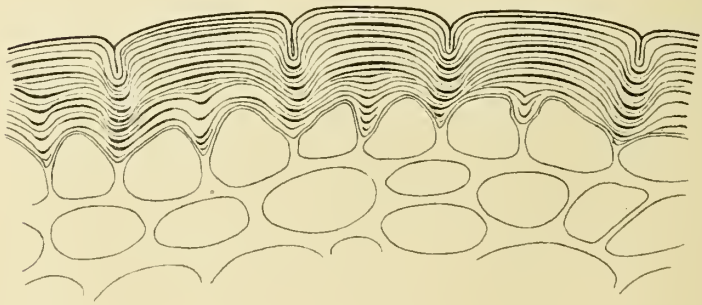
O.Damm gez.

Artist. Anst. Gebr. Gotthelft. Cassel.

10.



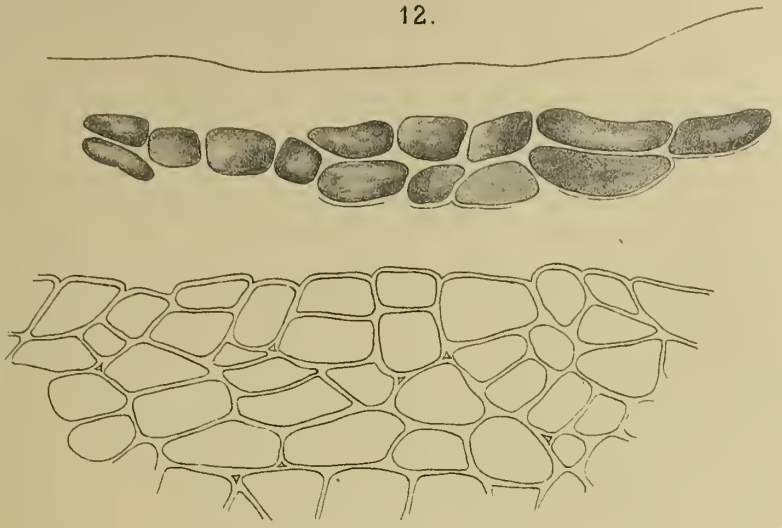
11.



O Damm gez.

Artist. Anst. Gebr. Gotthelft. Cassel.

12.



13.



14.

O.Damm gez

Artist. Anst. Geor Gotthelft, Cassel.

rand de Mauvury 1854

# SUR L'ACCROISSEMENT

## EN DIAMÈTRE

# DES PLANTES DICOTYLÉES,

PAR MM. DURAND ET MANOURY.

Il n'est personne peut-être à qui il ne soit arrivé, en regardant un grand arbre et en reportant ses souvenirs sur sa graine, de se demander comment ce géant de la végétation a pu sortir d'un si petit œuf.

C'est, se répond-on, par des acquisitions successives, par des combinaisons nouvelles de la matière venant du dehors, que ce végétal s'est accru, la graine, une fois germée, étant une matrice organisée qui combine en d'autres matrices douées de la même faculté, si elles se trouvent placées dans les mêmes circonstances, les matériaux de l'air et de la terre.

Mais par quel mécanisme le développement en hauteur et en diamètre de ce végétal a-t-il lieu?

C'est une question qui a fixé l'attention des physiologistes de tous les temps. Le phénomène d'accroissement en diamètre, celui dont on s'est le plus occupé, n'a cependant commencé à être expliqué d'une manière convenable que par deux hommes célèbres, Grew et Malpighi, qui étudiaient à peu près à la même époque.

Ces deux savants attribuèrent l'accroissement en diamètre des tiges dicotylédones à un fluide organisateur qui coulait entre le bois et l'écorce, et que Grew nomma *cambium*.

Suivant Grew[1], le cambium formait directement le bois et l'écorce; d'après Malpighi[2], il donnait seulement naissance au liber, dont les couches se transformaient successivement en aubier.

Hales, qui vint après eux, pense que les émanations du corps ligneux[3] forment la nouvelle couche de bois au moyen de la séve montante, et que les émanations du liber forment en même temps une nouvelle couche libérienne au moyen de la séve descendante.

Le célèbre Duhamel-Dumonceau a fait un grand nombre d'expériences, la plupart fort ingénieuses, pour éclaircir ce sujet important. Il tire de ses expériences la conséquence que le liber se convertit, chaque année, en bois. « Lorsqu'au printemps, dit-il[4], le bois se sépare de l'écorce, il se forme dans le vide une substance particulière (le cambium) qui sert de moyen d'union entre la couche de bois et la couche de liber, lequel doit former la nouvelle couche ligneuse. »

Knight, dans ses recherches sur la formation de l'écorce[5], décrit des expériences d'où il conclut que jamais le liber ne se change en aubier.

M. de Mirbel, dont les opinions ont varié sur le développement en diamètre des tiges, émet d'abord celle[6] que le cambium est la source de l'accroissement du végétal; que cette substance régénératrice, qui n'est renfermée dans aucun vaisseau, transsude à travers les membranes et se porte partout où de nouveaux développements s'opèrent; que c'est le cambium qui développe et nourrit le liber; que ce dernier (le liber) étant composé de tissu cellulaire et de bois, il se fait une séparation entre ces deux parties constituantes : le tissu cellulaire, en se portant vers l'extérieur, entraîne avec lui les couches les plus externes du liber, tandis que

[1] *Anatomy of plants.*
[2] *Plantarum anatome.*
[3] *Traité de la végétation.*
[4] *Physique des arbres.*
[5] *Philosophical transactions of the royal Society of London*; 1808.
[6] *Traité d'anatomie et de physiologie végétales; éléments de physiologie végétale et de botanique.*

les couches les plus intérieures du même liber se réunissent au bois.

M. Kieser soutient[1] que la séve monte des racines par le bois dans les feuilles; qu'après avoir subi, dans les parties vertes de la plante, l'action de l'air et de la lumière, elle redescend, à l'état de suc nourricier ou de cambium, entre l'écorce et le bois, se dépose entre ces deux organes en formant une nouvelle couche d'aubier et une nouvelle couche de liber.

En 1816, M. de Mirbel revint sur l'opinion qu'il avait émise dans ses précédents ouvrages. Il reconnut qu'il s'était trompé, et déclara que le liber ne devient jamais bois. « Il s'écoule (nous transcrivons)[2] entre le liber et le bois une couche qui est la continuation du bois; cette couche régénératrice est le cambium. Le cambium n'est point une liqueur qui vient d'un endroit ou d'un autre; c'est un tissu très-jeune qui continue le tissu plus ancien : il est nourri et développé par une séve très-élaborée. Le cambium se développe à deux époques de l'année entre le bois et l'écorce, au printemps et à l'automne. Son organisation paraît identique dans tous les points; cependant, la partie qui touche l'aubier se change insensiblement en bois, et celle qui touche le liber se change insensiblement en liber. Cette transformation est perceptible à l'œil de l'observateur. »

M. Dutrochet a émis, sur l'accroissement en diamètre une opinion que nous devons faire connaître. Suivant ce célèbre physiologiste[3], les couches ligneuses de nouvelle formation qui se développent, chaque année, sont séparées des anciennes par une couche mince de médulle ou tissu utriculaire. C'est cette couche de médulle qui, d'après M. Dutrochet, donne naissance aux couches ligneuses. Au printemps, l'accroissement en épaisseur com-

[1] *Mémoire sur l'organisation végétale*, qui a remporté le prix proposé par la Société theylerienne; 1812.

[2] Note insérée au *Bulletin des sciences de la Société philomathique*; 1816.

[3] *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des animaux et des végétaux*, t. I.

mence par la formation de cette couche mince de médulle; bientôt, par la propriété de donner naissance à des fibres longitudinales, cette couche de moelle produit les vaisseaux qui l'environnent et constituent ainsi une sorte de canal médullaire destiné à devenir plus tard la nouvelle couche ligneuse.

M. Achille Richard, qui admet la théorie du cambium professée par M. de Mirbel, ne donne pas à ce mot la même signification que le célèbre professeur du Jardin des Plantes. Pour M. Richard, en effet, le cambium[1] n'est point le tissu qui se transforme en liber et en aubier; il fournit seulement aux tissus déjà formés les matériaux qui leur sont nécessaires pour donner naissance à un nouveau liber et à de nouvelles couches ligneuses. Ces nouveaux tissus se montrent d'abord sous la forme d'utricules avant de devenir fibres ou vaisseaux : ainsi la couche celluleuse qui unit le bois à l'écorce se transforme en aubier et en liber, et cette couche celluleuse s'augmente et se reproduit incessamment par l'afflux de sucs nutritifs, c'est-à-dire du cambium, comme les tissus animaux s'augmentent ou se reproduisent incessamment au moyen du sang.

Enfin, dans un travail récent[2] fait conjointement avec M. Payen, M. de Mirbel semble revenir à l'opinion le plus généralement admise sur la nature du cambium. En effet, il atteste que le cambium ou la matière globulo-cellulaire (comme il l'appelle aussi) précède toujours l'apparition des cellules.

Ces diverses théories proposées pour expliquer le phénomène d'accroissement en diamètre des tiges dicotylées, quoiqu'elles diffèrent pour la plupart les unes des autres, se ressemblent néanmoins par deux points importants : 1° elles font intervenir un fluide nourricier sur la nature duquel elles ne sont pas d'accord, et qu'elles désignent le plus généralement sous le nom de *cambium;* 2° elles admettent une similitude complète entre les tissus utriculaires primitifs et les tissus fibro-vasculaires.

A toutes ces théories, que nous désignerons par un nom com-

[1] *Nouveaux éléments de botanique et de physiologie végétale.*

[2] *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Juin 1843.

mun : *théories du cambium*, il y a déjà longtemps qu'on en a opposé une autre, dont les premiers éléments descriptifs sont dus à de Lahire, à A. G. Agricola, et ensuite à Aubert Dupetit-Thouars.

De Lahire émit[1] l'idée que les bourgeons sont les agents essentiels du développement des tiges en diamètre, et que c'est de leurs bases que partent et descendent les fibres qui augmentent la grosseur des végétaux. Cette nouvelle théorie, décrite en peu de lignes et sans preuves à l'appui, ne fut pas remarquée des physiologistes.

Vinrent les travaux d'Agricola, dans lesquels on trouve, entre autres choses relatives à la question que nous examinons, le passage suivant : « On peut donc dire[2] avec vérité que les branches, jets et feuilles, ont aussi des racines par le haut, etc. Oui, il est certain que si quelqu'un seulement veut ouvrir les yeux et faire attention, il découvrira véritablement qu'on voit quantité de milliers de petites racines avec leurs fibres, aux branches et jets, en tout temps. »

Mais personne ne voulut ouvrir les yeux : on ne fit pas plus d'attention aux idées d'Agricola qu'on n'en avait fait à celles de de Lahire.

Vers le commencement de ce siècle[3], un célèbre botaniste voyageur, Aubert Dupetit-Thouars, reproduisit la théorie d'abord proposée par de Lahire; mais il l'appuya sur tant d'expériences nouvelles, que les phytotomistes furent obligés de l'examiner. Malheureusement, ce fut pour la combattre : une seule voix s'éleva pour la défendre, celle de Turpin; mais bientôt cette voix lui fit défaut : Turpin annonça qu'il s'était trompé.

Il était réservé à un autre botaniste voyageur non moins célèbre, M. Charles Gaudichaud, d'être le continuateur de ces idées, de les étendre et de les compléter par des travaux innombrables.

Dans cette théorie, telle que M. Gaudichaud la soutient, on admet bien, ainsi que dans les théories du cambium, que les

[1] *Mémoires de l'Académie des sciences*, 1719.

[2] *Agriculture parfaite*, I^er^ vol. p. 202.

[3] *Essais sur la végétation considérée sur le développement des bourgeons.*

tissus végétaux passent par divers degrés de fluidité avant de se constituer et de se solidifier; mais on refuse de comprendre le cambium comme on l'avait généralement compris et on en repousse jusqu'au mot lui-même; on n'admet aucune similitude entre les tissus cellulaires primitifs ou parenchymateux et les tissus vasculaires fibreux. Ces tissus fibro-vasculaires sont regardés comme ne se formant que dans les feuilles, les bourgeons et les embryons, et l'accroissement en diamètre des tiges dicotylées se fait par la descension de ces tissus fibro-vasculaires et par le développement des tissus parenchymateux qui rayonnent du centre à la circonférence.

Tel est l'état de la question sur l'accroissement en diamètre des tiges dicotylédones.

Comme on le voit, on est loin d'être d'accord sur ce point de la science, malgré le talent des hommes qui s'en sont occupés, et malgré la conviction qui en anime quelques-uns. Et cependant il serait fort important (aujourd'hui surtout que la question forestière préoccupe vivement les esprits) de savoir positivement à quoi s'en tenir à cet égard; car, puisque les principes anatomiques de l'une ou de l'autre de ces théories ne peuvent être également vrais, nécessairement il en est de même des principes physiologiques qu'on en déduit.

C'est dans cet état que nous avons trouvé la science, lorsque nous avons été nous-mêmes amenés, nous allons dire comment, à nous en occuper.

Chacun sait que la betterave, dans la première année de sa végétation, forme de six à dix petites couches ligneuses, séparées les unes des autres par de larges bandes de tissu cellulaire. C'est à M. Dutrochet, dont la mort récente laisse un vide dans la physiologie expérimentale, que nous devons d'abord cette observation[1]. Cet ingénieux expérimentateur avait en outre annoncé que ces couches ligneuses se formaient à l'extérieur, comme d'ailleurs on

[1] Mémoires déjà cités de l'auteur, I^er^ vol. p. 158. — Voyez aussi Gaudichaud, *Organographie*, pl. XII, fig. 1, 2, 3, 4.

l'a admis pour toutes les autres plantes; mais, par suite d'idées qui lui étaient propres sur l'accroissement en diamètre, il craignit plus tard de s'être trompé. En conséquence, il nous chargea de vérifier ce fait d'accroissement; ce que nous nous empressâmes de faire.

Nous reconnûmes alors que les couches ligneuses dans la betterave se formaient à l'extérieur, et que, par conséquent, M. Dutrochet ne s'était point trompé; mais, en même temps, nous pensâmes que cette plante, par la nature de son organisation, était la plus propre à éclairer la question de l'accroissement en diamètre, si on la prenait pour objet de ses expériences.

Voici le raisonnement que nous fîmes :

Pour connaître le développement d'un organe, il faut remonter aussi loin que possible dans l'histoire de sa vie; c'est par la connaissance de ce qu'il fut qu'on parvient à expliquer ce qu'il est; mais pour cela il faut pouvoir embrasser son organisation d'un seul coup d'œil. Or avec nos grands arbres, avec la plupart de nos plantes, qui ne forment qu'une couche ligneuse chaque année, et chez lesquelles les tissus cellulaires ne restent jamais bien isolés des tissus fibro-vasculaires, comment suivre pas à pas le développement des tissus ligneux, et surtout proclamer, d'une manière irréfragable, la complète indépendance des tissus parenchymateux et de ces tissus ligneux? On en voit tout de suite l'impossibilité en n'instituant des expériences que sur de pareils objets.

C'est là, sans doute, la principale cause du débat qui existe entre les physiologistes depuis Duhamel et de Lahire.

Avec les betteraves, nous crûmes que nous ne rencontrerions pas ces inconvénients, que nous pourrions assister, pour ainsi dire, au développement progressif des tissus ligneux, et surtout voir l'indépendance, si indépendance il y avait, des tissus parenchymateux ou cellulaires et des tissus fibreux.

Nos prévisions se sont justifiées.

Les expériences que nous avons faites sur ces plantes constituent bien la partie essentielle de notre travail; cependant, nous y

avons joint une série de recherches sur les greffes de différentes natures, c'est-à-dire en fente, par approche, dans la moelle, etc. et sur des décortications circulaires pratiquées sur des *pereskia* et des *citrus*.

Les expériences que notre travail renferme se divisent donc naturellement en trois séries : 1° celles qui ont été faites sur les betteraves; 2° celles qui se rapportent aux différents genres de greffes; 3° enfin, celles qui sont relatives aux décortications circulaires.

Nous allons décrire la manière dont chacune de ces expériences a été exécutée, et indiquer les résultats qu'elle a produits.

Nous nous sommes contentés d'étudier les faits; quant aux causes, nous les avons négligées. En conséquence, nous n'avons fait intervenir ni la séve descendante, ni le cambium, ni le suc nutritif, ni le tissu générateur, ni le fluide globulo-cellulaire, ni même les corps animés; parce que nous avons pensé qu'avant de nous occuper des causes physiologiques des développements divers, nous devions étudier ces développements eux-mêmes dans leurs effets les plus matériels.

Cela dit, nous soumettons immédiatement au jugement de nos maîtres et nos procédés et nos résultats.

## § I^er^. BETTERAVES.

### A. Expériences faites sur les betteraves pendant la première année de leur végétation.

I. Le 4 août 1846, il fut enlevé à une betterave, à 8 centimètres au-dessous du sommet et dans toute sa circonférence, quatre couches et tout ce qui leur correspondait à la partie supérieure, de telle sorte que la partie conservée n'était plus qu'un cylindre surmonté par l'axe du bourgeon. Ce cylindre avait en tout 8 centimètres de hauteur sur 48 millimètres de circonférence, et il ne se composait plus que d'une seule couche concentrique entourant l'étui médullaire.

Toutes les parties mutilées furent laissées à l'air libre; on ne chercha nullement à les protéger contre l'atteinte des agents extérieurs. Bientôt les parties mises à l'air se cicatrisèrent et formèrent une nouvelle écorce; le bourgeon terminal se développa et produisit de nouvelles feuilles; le cylindre prit de l'accroissement. On remarqua, en même temps, que la betterave se fendait au-dessous du point où les couches avaient été enlevées.

Le 1$^{er}$ octobre suivant, cette betterave a été arrachée; le cylindre avait alors grandi de 7 centimètres; quant à son accroissement en diamètre, il n'était pas le même dans toute son étendue : il était plus considérable dans la partie la plus rapprochée des feuilles, et les endroits qui s'étaient le plus développés avaient 14 centimètres de circonférence.

Cette betterave, coupée longitudinalement par le centre, offrit les caractères suivants : la couche qu'on avait respectée lors de l'opération avait considérablement augmenté de diamètre, mais uniquement en tissus cellulaires. Cinq nouvelles couches s'étaient formées à l'extérieur : c'est vers les parties les plus épaisses que le plus grand nombre de couches existait, et ces parties étaient les plus rapprochées des feuilles; elles étaient, d'ailleurs, recouvertes d'une écorce parfaitement constituée et facile à détacher.

La partie inférieure de la betterave, c'est-à-dire celle à laquelle on n'avait rien enlevé, avait pris beaucoup d'accroissement; mais cet accroissement n'avait eu lieu que dans la couche la plus rapprochée du centre, celle qui correspondait directement à la partie conservée du cylindre. Les autres couches qui, par suite de l'opération, ne communiquaient pas avec les feuilles, étaient restées dans leur état primitif : c'était évidemment par suite de ce phénomène que la betterave s'était fendue.

Afin de reconnaître le nombre de nouvelles couches formées, ainsi que leur origine, nous avons fait bouillir cette betterave dans l'eau pendant le temps nécessaire pour désagréger ces couches les unes des autres; et par la dissection, nous avons pu isoler les cinq nouvelles couches formées au sommet du cylindre, et cons-

tater que leurs filets ligneux émanaient directement des feuilles qui s'étaient successivement développées. A l'aide de cette dissection, nous avons pu voir encore que la couche la plus extérieure correspondait avec les feuilles dont le développement était le plus récent. De toutes ces couches, c'était celle-ci qui descendait le moins; la couche la plus intérieure était, au contraire, celle qui descendait le plus et qui était, en même temps, la plus forte et la plus ligneuse. Les couches intermédiaires, quant à leur longueur et à leur développement, étaient en rapport avec leur âge.

Ainsi, les feuilles qui se sont d'abord développées après l'expérience sont celles qui ont donné naissance à la couche la plus intérieure, c'est-à-dire celle qui est la plus longue et la plus forte. Les feuilles, au contraire, qui se sont développées les dernières sont celles qui ont produit la couche la plus extérieure, laquelle est la moins longue et la moins épaisse. Les figures 1 et 2 montrent bien la formation successive de toutes ces couches, d'après la formation également successive des feuilles dont nous avons suivi, dans leur marche descendante, les faisceaux fibro-vasculaires.

Ces faits concordent de tous points avec la règle générale des agencements, exposée par M. Ch. Gaudichaud[1] pour les dicotylés, et par M. Hugo Mohl[2] pour les monocotylés.

II. Le 21 juillet, on a enlevé à une betterave, sur une longueur de 10 centimètres, plus de la moitié de sa partie supérieure, en laissant le bourgeon entier à la partie restante. La partie tronquée a cessé de s'accroître, tandis que l'autre s'est augmentée considérablement; les deux côtés voisins de la partie mutilée ont pris un tel accroissement, qu'ils ont formé de chaque côté deux colonnes ($AA'$, fig. 3) d'une épaisseur d'environ 4 centimètres chacune.

Au moment de l'opération, il y avait six couches partout; lors

[1] Voyez Gaudichaud, *Organographie*, pl. VII, fig. 41, 42, 43, etc.

[2] Voyez Martius, *Anatomie des palmiers*, pl. II, fig. 5.

de la dissection, on en retrouvait exactement le même nombre sur le côté mutilé, et qui n'avaient même pas pris d'accroissement sensible, tandis que sur le côté où le bourgeon et les feuilles ont toujours continué d'exister, les couches ont beaucoup gagné en épaisseur. Ces couches, qui primitivement formaient un cercle continu avec les couches parallèles du côté opposé, ayant été écartées par suite de leur augmentation en épaisseur, les cercles s'étaient brisés aux points où le végétal avait cessé de s'accroître. Ce phénomène était surtout dû au développement du tissu cellulaire, qui avait eu lieu du centre à la circonférence.

De plus, il est à remarquer que les deux côtés formant colonnes s'étaient chargés de nouvelles couches : trois sur un côté *A*, cinq sur l'autre *A'* (fig. 4). Le côté qui a donné cinq couches nouvelles est celui qui a pris le plus d'accroissement : ce côté était le plus garni de feuilles, et la couche du centre était beaucoup plus développée que celle qui la suivait; celle-ci, à son tour, l'était beaucoup plus que la suivante, qui elle-même l'était plus que la couche extérieure, c'est-à-dire la dernière formée.

La plaie s'est cicatrisée et a reproduit une nouvelle écorce sous laquelle de nouvelles couches se sont formées; ces couches sont surtout plus apparentes vers la partie la plus voisine des feuilles. Par leur position, elles coupent à angle droit les couches concentriques d'ancienne formation, mais elles se trouvent être la continuation de celles qui se sont formées à l'extérieur en même temps qu'elles.

III. Le même jour (21 juillet), un anneau fut enlevé (fig. 5) sur une betterave dans une hauteur de 3 centimètres. La partie laissée avait 12 centimètres de circonférence : une couche avait été enlevée. Au bout de peu de jours, la plaie s'était cicatrisée et une espèce d'épiderme s'était reformée; une augmentation sensible en grosseur avait eu lieu à la circonférence. Au mois d'octobre, la circonférence est de 18 centimètres 5 millimètres. Une nouvelle écorce s'y est reproduite, ayant tous les caractères de l'écorce des parties non dépouillées.

Sous cette écorce de nouvelle formation ainsi qu'au-dessus, c'est-à-dire dans la partie située immédiatement sous les feuilles, se sont formées des couches nouvelles (fig. 6) qui se perdent et disparaissent vers la partie inférieure de la cicatrice ; on les voit distinctement descendre des feuilles dans la région supérieure, de là dans la partie moyenne ou décortiquée, et de celle-ci dans l'inférieure, toujours en suivant les contours superficiels. Là, comme ailleurs, les couches du centre, qui sont de formation plus ancienne, sont les plus fortes, les plus longues, etc.

IV. Une betterave a été fendue par le milieu, et l'étui médullaire n'a pas été également partagé. La plaie s'est desséchée de manière à représenter un épiderme sous lequel une certaine quantité de matière verte s'est développée, mais il ne s'y est formé ni écorce ni couche ligneuse; des racines sont sorties de la plaie, surtout du côté où l'étui médullaire était resté, tandis que le côté opposé, quoique placé dans les mêmes circonstances, n'a pas jeté de racines.

V. On a fendu longitudinalement une betterave, en laissant un côté plus fort que l'autre. La plaie, comme ailleurs, a formé une nouvelle écorce et des couches dont les plus apparentes étaient rapprochées de la circonférence, lesquelles, par leur position en dehors, se trouvaient sous les feuilles.

VI. Le 21 juillet, on a, dans une hauteur de 9 centimètres, dolé une betterave tout autour, de manière à enlever l'écorce, et même, sur plusieurs points, une portion de la couche la plus extérieure. Cette betterave, ainsi décortiquée, avait 10 centimètres de circonférence.

Le 1^er^ octobre, cette même partie avait 35 centimètres sur 16 de hauteur. En la coupant en travers, on a pu s'assurer qu'à sa partie inférieure il ne s'était formé ni écorce ni couche nouvelle : à cette partie, on voyait les endroits où la couche extérieure avait été enlevée lors de l'opération, et on pouvait encore suivre les portions de cette couche que l'instrument avait respectées.

C'est donc par l'allongement des filets vasculaires préexistants

du centre, et par le développement du tissu cellulaire, que se sont produits les accroissements en hauteur et en largeur.

Cependant, avant d'enlever l'écorce et les parties de la couche que l'instrument devait emporter, on avait fait une coupe annulaire (*BB'*, fig. 7) qui avait partagé deux des couches concentriques. Il est à remarquer que la partie supérieure a pris plus d'accroissement et a formé une espèce de bourrelet muni d'une écorce sous laquelle on a trouvé de nouvelles couches descendant même au-dessous de ce bourrelet, et finissant bientôt par se perdre.

Cette expérience, comme beaucoup d'autres d'ailleurs, nous a démontré qu'il n'y avait d'écorce complète qu'où les fibres descendantes étaient déjà arrivées, ou, en d'autres termes, que la présence des fibres est nécessaire à la régénération de l'écorce.

VII. Après avoir fendu une betterave, dans une partie de sa longueur, presque par la moitié, un des côtés a été enlevé par une coupe transversale (fig. 8). La partie enlevée présentait six couches entièrement formées, et la partie laissée était munie de son bourgeon. La plaie, dans toute sa longueur, s'est vite cicatrisée; elle s'est recouverte d'une écorce, et dans certains endroits des espèces de mamelons ou protubérances (*D*, fig. 9) se sont développés. Dans ces mamelons, on a trouvé jusqu'à quatre couches distinctes, qui se terminaient vers la partie amputée.

VIII. Après avoir enlevé à une betterave (fig. 10) le bourgeon terminal, on a fait un trou d'une certaine profondeur dans l'étui médullaire avec une mèche de vilebrequin. Par suite de cette opération, un grand nombre de bourgeons se sont bientôt formés tout autour de ce trou, qui s'est considérablement élargi par les effets de cette nouvelle végétation, et le corps de la betterave a pris un grand développement.

A la dissection, on a trouvé que les filets ligneux des bourgeons extérieurs avaient suivi la marche ordinaire, c'est-à-dire qu'ils étaient descendus sous l'écorce; mais les bourgeons du centre, ceux qui étaient placés près de l'orifice de l'ouverture, ont pré-

senté un phénomène tout à fait nouveau, et, selon nous, du plus haut intérêt pour la question qui nous occupe.

Dans la partie supérieure seulement de la cavité, il s'était formé une écorce sous laquelle on voyait aisément descendre les fibres ligneuses des bourgeons les plus rapprochés de l'orifice de la cavité. Ces fibres, arrivées au point où cette écorce n'était plus consistante (*P*, fig. 11), changeaient de direction; elles se portaient de haut en bas, à travers toutes les couches concentriques extérieures de la betterave, pour aller tôt ou tard, suivant les greffes et les décurrences qu'elles formaient, tout en parcourant leur route, sur les tissus ligneux des zones intermédiaires, rejoindre la périphérie (*E E*, fig. 11), et là se mêler aux fibres des bourgeons extérieurs.

Dans une expérience de même nature, nous avons obtenu les mêmes résultats; seulement l'excavation, plus large et moins profonde, était couverte d'une écorce dans toute son étendue. Aussi les filets radiculaires des bourgeons descendaient-ils vers la base de la cavité avant de se diriger vers la périphérie.

Voilà les expériences que nous avons faites sur la betterave pendant la première année de sa végétation.

Ce n'est pas à nous de dire, sans doute, de quelle importance ces expériences sont pour l'anatomie, la physiologie et la question de l'accroissement en diamètre des tiges des dicotylés; nous demanderons seulement la permission d'en tirer la conséquence, que les deux marches principales des tissus ligneux qu'on a observés dans les monocotylés se sont présentées dans les betteraves.

Presque tous les palmiers s'accroissent par des faisceaux fibro-vasculaires qui descendent des feuilles dans toute l'épaisseur des tiges; après avoir cheminé vers le centre, dans une longueur plus ou moins grande, ces faisceaux changent de direction; ils se dirigent en dehors, se rapprochent par conséquent de plus en plus de la circonférence, arrivent sous l'écorce, là se divisent en ramifications capillaires, et s'anastomosent avec les faisceaux voisins et s'y confondent, quand ils n'atteignent pas les racines pour y pénétrer.

Dans les *dracœna*, les *cordyline*, etc. les faisceaux fibro-vasculaires naissent également des feuilles, mais ils se dirigent promptement vers la périphérie du corps ligneux, d'où ils continuent leur mouvement de descension jusqu'aux extrémités inférieures de la plante.

Ces observations sont dues à M. Hugo Mohl, et surtout à M. Gaudichaud[1], qui a fait non-seulement une étude suivie des palmiers, mais des *dracœna*, des *cordyline*, etc.

Or, dans la première année de la végétation de la betterave, les feuilles sont réunies au sommet de la plante, et les dernières venues sont situées au centre. Ces jeunes feuilles, quoique réellement supérieures, sont cependant au-dessous de celles qui les ont précédées dans l'ordre des développements. Ce phénomène est dû à deux causes : l'une, à ce que le bourgeon primaire s'est peu allongé, et l'autre à ce que la partie tigellaire des feuilles les premières formées a pris plus de développement que celle des autres. Hé bien! les filets ligneux des feuilles ne tardent pas à se diriger vers la périphérie de la plante; mais on comprend que ces filets ligneux sont tous obligés, dans cette route (moins ceux qui émanent des feuilles cotylédonaires), de croiser les fibres ligneuses des feuilles qui se sont développées auparavant.

N'est-ce pas ainsi que les choses se passent dans les *cordyline* et les *dracœna?* Nous l'avons constaté nous-mêmes dans ces dernières plantes, avant que nous eussions connaissance des belles observations de M. Gaudichaud.

Maintenant, toutes les fois que nous avons creusé le centre d'une betterave et qu'il est né des bourgeons vers l'orifice de l'excavation, les filets ligneux de ces bourgeons sont toujours descendus le long des parois internes de cette excavation; arrivés au fond, ils se sont dirigés de haut en bas dans le centre de la plante, en rejoignant tôt ou tard la périphérie.

[1] Voyez Gaudichaud, *Recherches sur l'anatomie et la physiologie des végétaux monocotylés.* (Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, séances du 30 août et du 27 septembre 1847.)

N'est-ce pas ce qui a lieu dans la plupart des palmiers? Ces analogies frappantes que nous trouvons entre les *dracœna*, les *cordyline* et les betteraves, et entre celles-ci et les palmiers, montrent une fois de plus qu'il n'y a rien de tranché dans la nature, qu'il n'y a partout que des nuances et non des lignes de démarcation, des transitions harmonieuses et non des saccades.

### B. Expériences faites sur les betteraves la seconde année de leur végétation.

Les résultats que la betterave nous avait fournis étaient assez importants pour nous engager à l'étudier la seconde année de sa végétation.

Aussi nous avons, au mois d'avril, fait planter des betteraves qui avaient été arrachées à l'automne de l'année précédente. Ces betteraves avaient, au moment de leur plantation, cinq à huit couches ligneuses.

Nous enlevâmes aux unes le bourgeon terminal, que nous laissâmes aux autres.

Nous pensions que la betterave sur laquelle cette suppression avait été faite ne fleurirait pas, mais qu'en revanche elle produirait des bourgeons en nombre plus ou moins considérable.

Nos prévisions ne tardèrent pas à se confirmer. Sur les betteraves dépourvues de bourgeon terminal, plusieurs bourgeons secondaires se développèrent; sur celles où le bourgeon terminal avait été conservé, on n'apercevait pas de nouveaux bourgeons, au moins sur le corps de la plante.

Les premières ne fleurirent pas; les dernières donnèrent des graines. Les unes et les autres, à l'époque où on les a arrachées, présentaient presque toutes, de haut en bas (à partir seulement du corps de la plante), des côtes plus ou moins sensibles.

Chez les betteraves auxquelles on n'avait fait aucune suppression, le bourgeon terminal s'est allongé; il s'est couvert de feuilles; et à l'aisselle de quelques-unes il s'est développé un bourgeon.

Ces plantes ont fleuri et fructifié, mais elles n'ont formé que de minces couches ligneuses qui disparaissent souvent dans les parties inférieures du corps de la betterave. Ces couches n'ont pas la même épaisseur dans toute la périphérie de la plante : elles sont plus épaisses du côté où les feuilles sont situées. C'est surtout à cette inégalité d'épaisseur des couches que sont dues les petites cannelures qu'on remarque sur ces betteraves.

Dans les betteraves où le bourgeon terminal avait été supprimé, les côtes étaient très-considérables. Chaque betterave ressemblait à une série de petites betteraves soudées à une autre plus grosse qui aurait été placée au milieu d'elles. Mais si, de prime abord, on pouvait se les figurer ainsi, il suffisait de les couper en travers pour dissiper cette illusion : on s'apercevait, en effet, que les côtes n'avaient qu'un même centre, celui de la betterave sur laquelle elles s'étaient développées.

Chaque côte est placée au-dessous d'un bourgeon.

Dans les betteraves qui présentent ces côtes extraordinaires, la végétation néanmoins n'a été arrêtée sur aucun point.

Le fait le plus remarquable de ces développements si inégaux, c'est que là où sont les mamelons ou côtes, il y a dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept et même dix-huit couches ligneuses, tandis que des côtés où il ne s'est pas formé de mamelons, on ne trouve que le nombre de couches ligneuses qui existait lors de la plantation de la betterave.

Chez notre ami M. Liazard, de Sannerville, qui avait fait planter un champ de betteraves pour en récolter la graine, nous avons remarqué que celles où le bourgeon central ne s'est pas développé ont végété absolument comme les nôtres et présentent par conséquent les mêmes phénomènes.

Ainsi, dans toutes les betteravəs où le bourgeon terminal n'a pas végété, et où d'autres bourgeons se sont développés à la partie supérieure du corps de la plante, il s'est toujours formé au-dessous de ces bourgeons, et seulement au-dessous, des couches ligneuses, quoique les parties voisines aient végété comme à l'ordinaire. Ces

effets se sont produits tout naturellement; la nature n'avait pas été contrariée dans sa marche, comme cela aurait pu être si l'on eût fait des coupes transversales, longitudinales, etc. Ces faits sont donc naturels, et, par cela même, ils sont beaucoup plus importants pour les conséquences qu'on en peut tirer.

Pourquoi s'est-il produit dans les mamelons en question sept à huit nouvelles couches, tandis qu'à côté il ne s'en est formé aucune?

Nous avons examiné les endroits où de nouvelles couches ne s'étaient pas formées, afin de nous assurer si les tissus de ces parties étaient les mêmes que ceux pris dans les mamelons. Or l'examen le plus attentif des uns et des autres ne nous a rien appris, sinon que tout était semblable dans ces tissus.

Quant aux nouvelles couches ligneuses, on en suivait les fibres jusque dans les bourgeons placés au-dessus, comme d'ailleurs nous l'avons observé dans les expériences précédentes.

Ce sont donc les fibres des feuilles appartenant aux bourgeons développés secondairement sur la betterave qui ont formé les nouvelles couches ligneuses. Mais quand un de ces bourgeons était un peu éloigné des autres, les fibres de ses feuilles sont descendues sans se réunir à celles des feuilles des bourgeons voisins. De là un espace sans couches ligneuses nouvelles, tandis qu'à côté, sous un bourgeon, plusieurs couches bien formées ont produit des mamelons.

Lorsqu'on ne fait à la betterave, la première année de son existence, aucune suppression de bourgeon central, elle ne présente pas de cannelures, et elle a le même nombre de couches ligneuses dans toute sa circonférence. Ceci n'est pas difficile à concevoir. De bonne heure, la betterave se couronne d'un bouquet de feuilles au centre duquel est un bourgeon qui ne s'allonge guère la première année. Les feuilles sont tellement rapprochées, qu'elles paraissent être disposées en verticilles de cinq. Par suite de cet arrangement, les filets ligneux semblent émaner en même temps de toutes les feuilles composant chaque verticille; ils descendent,

sans former de couches bien distinctes, tant qu'ils sont dans la portion formée par le *collet*[1]; mais arrivés au-dessous du point où les premières feuilles ont émergé de la tige, ils se rangent en couche et en forment une d'une égale épaisseur à peu près dans toute la tige radiciforme. Chaque verticille de feuilles donne lieu aux mêmes résultats.

Vers la fin de la seconde année de sa végétation, la betterave présente quelques cannelures. Pendant cette seconde année; le bourgeon central s'est considérablement allongé, les entre-nœuds sont par conséquent très-espacés; les organes appendiculaires qui naissent alors n'entourent pas la tige, comme lorsque le bourgeon était caché au milieu des feuilles. Aussi de petites cannelures, dans la direction de ces organes, se remarquent sur la partie de la betterave qu'on appelle vulgairement racine.

En terminant pour le moment les expériences que nous nous étions proposé de faire avec la betterave, nous appelons l'attention de l'Académie sur un fait qui n'est peut-être pas sans intérêt pour l'importante industrie de la fabrication du sucre de betterave.

Les méthodes employées pour conserver les betteraves ne les mettent pas à l'abri d'altérations dont la conséquence principale est une diminution notable de la matière sucrée.

Ces méthodes consistent : l'une, à mettre ces tiges radiciformes en tas, à l'air libre; l'autre, à les placer dans des fosses ou *silos;* la troisième, dans des magasins couverts. Avec les deux derniers moyens, on évite généralement les effets de la gelée, mais non ceux de la fermentation. Celle-ci est d'autant plus active que l'air qui enveloppe les betteraves est moins souvent, moins largement renouvelé.

[1] Si nous appelons cette partie le collet, c'est pour nous conformer à l'idée commune, qui considère les cotylédons comme la limite de la tige et de la racine; car le collet, qui n'est qu'une surface sans épaisseur, est souvent placé beaucoup plus bas que les feuilles cotylédonaires, comme, par exemple, dans la betterave : par conséquent, les cotylédons sont bien, dans ce cas, au-dessus du point qui sépare le système ascendant du système descendant de l'embryon.

Aussi est-ce en établissant des courants d'air que l'on diminue cette fermentation, quand on ne l'arrête pas tout à fait.

Mais alors survient un inconvénient. Les betteraves poussent des feuilles et des bourgeons, et une partie du sucre de la plante est employée à la production de ces organes.

Ces phénomènes de végétation se produisent presque aussi vite dans l'obscurité qu'à la lumière : seulement, dans le premier cas, les nouvelles pousses sont blanches et très-sucrées; dans le second, elles sont vertes et renferment à peine du sucre. Néanmoins, dans l'une et l'autre de ces circonstances, la substance sucrée a considérablement diminué dans la betterave.

Après un procédé qui permettrait de dessécher à peu de frais la betterave, en en conservant toute la matière sucrée, le meilleur serait celui qui empêcherait ces plantes de fermenter et de végéter après leur arrachage.

Or nous avons observé que les betteraves coupées au-dessous du point qu'on appelle collet[1] ne poussent ni feuilles ni bourgeons, alors même qu'elles sont en terre. Elles augmentent, dans cette circonstance, lorsqu'elles sont ainsi privées de leur collet avant la fin de leur première année de végétation; elles augmentent, disons-nous, en tissu cellulaire et en matière sucrée, et, ce que nous ne pouvons trop répéter, sans avoir ni feuilles ni bourgeons, et sans jamais ajouter de nouveaux filets ligneux à ceux qu'elles contenaient auparavant.

Si, après avoir arraché les betteraves, on les coupait au-dessous du collet, elles ne végéteraient plus. On pourrait alors les placer d'autant plus à l'air et à la lumière, pour empêcher leur fermentation, qu'on n'aurait plus à craindre le développement des feuilles et des bourgeons.

Mais la plaie qu'on fait ainsi sur les betteraves, en leur ôtant la tête, ne devient-elle point une cause d'altération qui amène, par suite, la pourriture de la betterave? C'est une question que

[1] Si nous continuons à nommer cette partie de la plante collet, c'est pour ne pas créer un autre nom, et surtout pour nous faire comprendre de tout le monde.

nous nous sommes faite d'abord, et à laquelle nous pouvons répondre aujourd'hui.

Après l'arrachage, si on étête les betteraves au-dessous du collet, et que l'amputation ait été faite dans une partie saine, les betteraves ainsi coupées, exposées à une température de 12 à 15 degrés, dans un air sec, se cicatrisent en très-peu de temps, et on peut les conserver sans qu'elles pourrissent.

Nous avons voulu nous rendre compte des effets pratiques du moyen que nous proposons pour la conservation des betteraves.

Au mois de novembre, des betteraves, dont le jus pesait 7 degrés à l'aréomètre, ont été divisées en deux lots. Aux betteraves de l'un, on a coupé la tête au-dessous du collet, tandis que les autres sont restées dans l'état où on les emmagasine ordinairement. Ces deux lots ont été placés dans un endroit sec, à l'abri de la gelée, et où l'air se renouvelle aisément, et y sont restées du mois de novembre à la fin de février.

Alors on a extrait le jus de ces betteraves. Celles qui avaient conservé leur collet avaient presque toutes donné des signes de végétation, tandis que les autres n'avaient donné ni feuilles, ni bourgeons.

Les betteraves qui avaient donné de longues pousses ont fourni un jus marquant 2 à 3 degrés; celles qu'on avait coupées au-dessous du collet, au contraire, ont fourni un jus qui marquait de 6 à 7 degrés.

Les collets de betteraves peuvent être employés à l'extraction du sucre ou à la nourriture du bétail.

Nous ne savons, au juste, quel parti on pourra tirer de l'observation que nous faisons ici, relativement à la conservation des betteraves; mais nous croyons qu'elle peut devenir utile, et ce motif seul nous a déterminés à la faire connaître.

## § II. DIFFÉRENTES ESPÈCES DE GREFFES[1].

I. *Greffe de jasmin officinal faite dans la moelle.* — Cette greffe a été exécutée au mois de mai 1846.

La greffe (fig. 12) avait été taillée en pointe arrondie et enfoncée dans l'étui médullaire. On ne fit aucune ligature.

Peu de jours ont suffi pour qu'elle se développât. Sa première végétation fut arrêtée par des pincements rapprochés; cependant elle repartit avec vigueur et donna quatre rameaux assez vigoureux. Ces rameaux acquirent au moins 30 centimètres de longueur chacun.

L'étui médullaire ne pouvant suffire à l'accroissement en diamètre, le sujet se fendit par la moitié. Alors la fente se remplit d'un gros bourrelet qui semblait être d'une organisation toute celluleuse; mais lorsqu'au mois de décembre suivant on fit la dissection de cette greffe, on reconnut qu'il n'en était pas ainsi (fig. 13).

En effet, des parties de la greffe, on voit des fibres sortir, s'élancer d'abord à travers le tissu cellulaire et la moelle, puis ressortir à l'extérieur, s'épanouir sur le sujet, se marier avec lui, et enfin s'appliquer de manière à former une couche bien distincte (fig. 13).

Il est à remarquer qu'à la partie du sujet qui est au-dessus du point où les fibres de la greffe arrivent, il n'y a pas eu d'organisation sensible.

II. *Greffe de rosier faite en 1846.* — Cette greffe fut faite en fente, c'est-à-dire qu'après avoir coupé net la tête du sujet (fig. 14) vers un point où la tige était bien droite, mais au-dessus d'un nœud occasionné par la suppression d'un petit rameau, la greffe

[1] La plupart des greffes qui suivent sont décrites dans les Mémoires du Muséum, par André Thouin. Nous ne les avons répétées et nous ne les reproduisons ici que pour éclairer l'organographie et la physiologie des greffes, et, par suite, la question de l'accroissement en diamètre.

fut alors taillée comme pour la greffe en fente ordinaire. Ne devant mettre qu'une greffe sur le sujet, elle fut taillée en lame de couteau, c'est-à-dire en coin très-allongé, plus épais sur un côté que sur un autre; cependant on eut soin de laisser de l'écorce des deux côtés. Le sujet fut alors fendu sur un seul côté, et la greffe y fut introduite de manière que le point où était le liber du sujet se trouvât bien en rapport avec le même point du côté extérieur de la greffe.

Le sujet se dessécha vers la partie supérieure, d'un côté, et jusqu'au-dessous de la partie inférieure de la greffe, de l'autre côté, comme on le voit sur la figure 15. Cependant la greffe reprit, émit des feuilles et des bourgeons, et elle se souda avec le sujet, mais seulement vers sa partie inférieure; la partie supérieure ne pouvait se souder, puisque le sujet était mort vers ce point.

La greffe développa deux bourgeons. Ces bourgeons ne prirent pas un développement considérable, mais cependant ils poussèrent assez bien. L'un d'eux était placé en dedans, c'est-à-dire sur la ligne verticale du sujet; l'autre, en dehors, se trouvait vers le point d'insertion de la greffe et de la partie supérieure du sujet.

Plus tard, ayant procédé à l'anatomie de la plante, on a aisément reconnu, le tissu cellulaire ayant été enlevé avec précaution, que chacun des bourgeons avait produit des filets ligneux.

Des filets ligneux appartenant au bourgeon placé en dedans, les uns étaient descendus de manière à se marier avec ceux du bourgeon opposé, c'est-à-dire qu'en s'étendant sur la tige ils s'étaient reportés au dehors; les autres étaient descendus verticalement et s'étaient lancés à l'intérieur, en suivant toujours la ligne de l'écorce. Il n'y avait là aucune soudure du sujet avec l'écorce, puisque cette partie de la greffe était dans la moelle du sujet. Mais ces filets ligneux, arrivés à la base de la greffe, ont tourné sa partie inférieure et se sont rejetés en dehors du sujet, et là ils se sont épanouis en se soudant avec lui.

Les fibres du bourgeon placées au dehors sont descendues jusqu'à un point où elles se sont détournées de la verticale, se lan-

çant, par faisceaux, sur le sujet; elles le recouvraient même dans quelques-unes de ses parties mortes. Il était très-facile de voir ces fibres croisant celles du sujet qui suivaient la ligne verticale, tandis qu'elles-mêmes étaient obliques. Il était encore facile de voir ces faisceaux de fibres tournant le nœud, lequel était desséché et proéminent.

III. *Autre greffe de rosier faite en fente, ainsi que la précédente, vers la fin de février 1846.* — Cette greffe fut faite courte et nantie d'un seul bourgeon, qui se développa peu de jours après l'opération.

Le sujet se dessécha du côté opposé à la greffe, et le bourgeon (fig. 16) continua de végéter, sans cependant prendre beaucoup de développement. Lors de l'anatomie, on a trouvé à la base de ce bourgeon une quantité de fibres formant un bourrelet mince qui embrassait la base de la partie supérieure de la greffe, pour s'épanouir ensuite sur le sujet jusqu'en un point où les fibres s'étendent de plus en plus, croisent les faisceaux fibreux anciennement produits par le sujet, réunies elles-mêmes en faisceaux formant des espèces de cannelures recouvertes et croisées par les fibres de nouvelle formation. Ces fibres émanent de la greffe; elles suivent, en les croisant, toutes les ondulations des fibres du sujet, et en descendant elles surmontent les petits angles que forment leurs faisceaux. On voit ces fibres devenir moins nombreuses, ou même complétement disparaître en s'éloignant de la greffe.

IV. *Greffe par approche* (*bradley*), *mais dont le sujet a conservé sa tête* (fig. 17 et 18). — Au mois d'avril 1846, après avoir sur deux espèces de *daphne,* le *daphne laureola* et le *daphne dauphin*, enlevé deux esquilles, et fait sur chacune des plaies deux nouvelles incisions formant deux languettes opposées qui avaient leur point de réunion à la plante, l'une vers le haut et l'autre vers le bas, on les a croisées, comme il est indiqué dans le Cours de culture et de naturalisation des végétaux d'A. Thouin, et ligaturées ensuite.

En très-peu de temps la soudure s'effectua, et alors la tête du *daphne laureola* fut enlevée, ainsi que celle du *daphne dauphin.*

Le pied de *daphne* devenu *dauphin* continua de végéter, et en

septembre 1846, nous en fîmes l'anatomie. Il fut reconnu que partout où les plaies des *daphne* avaient été en contact, un fort bourrelet de tissu cellulaire s'était formé sur les bords et s'était réuni de manière à ne faire qu'un corps. Tout ce tissu cellulaire ayant été enlevé, ainsi que l'écorce, on a aisément vu de nombreux faisceaux de fibres qui étaient descendus des parties supérieures à travers le tissu cellulaire, laissant entre eux des espaces assez considérables, lesquels étaient complétement remplis par du tissu utriculaire.

On voyait même beaucoup de faisceaux de fibres, isolés des autres parties fibreuses, suivre cet isolement comme dans le vide (bien qu'ils fussent dans le tissu cellulaire), se rapprocher des autres faisceaux fibreux, s'y souder et faire couche avec eux, comme on peut le remarquer sur la figure 18. D'autres faisceaux enfin, s'étant lancés à travers le tissu utriculaire, se sont portés aux parois du sujet et sont remontés entre les deux sujets, sans avoir eu occasion de se réunir ou de se souder, et, par conséquent, sont restés isolés, même vers leurs extrémités.

V. *Greffe de* daphne *par approche.* — Après avoir coupé la tête du sujet en biseau ou bec de flûte et avoir creusé dans la plaie une gouttière triangulaire, on tailla la greffe en triangle, sans la détacher du pied auquel elle appartenait, et on l'appliqua de manière à remplir exactement la rigole triangulaire du sujet (fig. 19 et 20).

La soudure eut lieu, ainsi qu'on devait le présumer. Lors de l'enlèvement de l'écorce et du tissu cellulaire, il fut reconnu que de nouveaux faisceaux fibreux s'étaient formés.

Les uns sont descendus sur la partie inférieure de la greffe et y ont pris peu d'accroissement, tandis que les autres, et c'est le plus grand nombre, ont quitté la greffe par faisceaux pour se réunir plus tard sur le sujet en l'embrassant.

Il y eut même quelques faisceaux qui, après être descendus sur la greffe du côté du biseau du sujet, se trouvèrent arrêtés par celui-ci et rebroussèrent chemin.

VI. Sur un *echinocactus multiplex,* il fut fait, au mois de juin, un trou à la partie supérieure, de manière à enlever le bourgeon central; l'extrémité d'un *cereus grandis* fut taillée, à sa partie inférieure, de telle sorte qu'elle pût remplir la cavité (fig. 24) formée par l'enlèvement du bourgeon terminal de l'*echinocactus.* Tout fut disposé pour que l'une fût bien remplie par l'autre, et qu'il y eût soudure comme dans une greffe, ce qui eut lieu peu de temps après; mais la soudure ne s'effectua que d'un seul côté, et insensiblement la greffe semblait sortir de sa cavité, de telle façon qu'elle se trouva isolée du sujet, n'y adhérant que par un seul point (*aa'*), qui, cependant, lui a permis de prendre un beau développement (fig. 25).

A l'anatomie, nous avons reconnu que, de tous les bourgeons de la greffe, des fibres ligneuses descendaient sous l'écorce (qui, comme chacun sait, est fort épaisse) jusqu'à la partie inférieure, en entourant l'étui médullaire. Là, celles qui étaient du côté opposé au point où la greffe et le sujet se mariaient tournaient la plaie en divers sens, l'enveloppaient, se réunissaient aux fibres du côté où la soudure avait lieu en deux forts faisceaux (*aa'*, fig. 26), et s'enfonçaient ensemble entre l'écorce et la partie ligneuse du sujet; enfin, arrivées à une petite profondeur, elles se ramifiaient, s'affaiblissaient et disparaissaient à peu de distance.

VII. Il y a six ans, M. Manoury greffa un *echinocactus Eyriesii,* Turp., sur un *cereus peruvianus,* variété *monstruosus,* DC. La greffe et le sujet ont parfaitement végété. Voulant savoir de quelle manière l'un et l'autre se sont mis en communication, nous avons partagé la plante longitudinalement, et voici ce que nous avons reconnu:

1° Que de la base du corps ligneux de la greffe il part des fibres radiculaires qui, en remontant, se dirigent sur le sujet, pour descendre ensuite en rampant sur la périphérie du corps ligneux de celui-ci; en outre, on voit des fibres descendre de la greffe directement sur le sujet; on voit encore que les faisceaux vasculaires sont beaucoup plus gros à mesure qu'on les observe plus près du point de jonction de la greffe avec le sujet;

2° Que quelques courtes racines naissent du point de jonction de la greffe avec le sujet et se perdent, pour ainsi dire, dans le parenchyme cortical de ce dernier;

3° Que d'autres racines plus fortes s'échappent de la base réelle de la greffe, descendent dans le parenchyme médullaire ou central du sujet, se ramifient ordinairement et dirigent leurs divisions, à travers les couches ligneuses, dans le parenchyme extérieur ou cortical du même sujet.

Comme on le voit, cette greffe présente à la fois ce que l'on observe dans les greffes ordinaires et dans les boutures; mais le parenchyme central du sujet n'a point souffert de l'action de la greffe.

VIII. Dans une des rues de notre ville se trouve un tilleul argenté qui a été greffé sur un tilleul ordinaire. Depuis cinq ou six ans, à peu près, le sujet est mort dans une portion notable de sa circonférence; au-dessus de cette partie morte, la greffe a formé un bourrelet très-sensible, d'où sont descendues des agglomérations de fibres. Quelques-unes de ces agglomérations ont végété en dehors des parties mortes du sujet, conséquemment exposées à l'air libre, tandis que d'autres sont descendues entre l'écorce et le bois altérés.

Pour nous confirmer dans l'idée que ces réunions de faisceaux fibro-vasculaires appartenaient à la greffe, nous les avons fait végéter à part. Elles ont développé des feuilles et des bourgeons qu'il a été facile de reconnaître pour des organes du *tilleul argenté*.

## § III. DÉCORTICATION CIRCULAIRE.

### EXAMEN DU BOURGEON DANS TOUTES LES PHASES DE SON DÉVELOPPEMENT.

I. Sur un *cactus* (*pereskia-bleo*), au mois de juin 1846, il fut pratiqué une décortication annulaire d'une hauteur d'environ 12 millimètres, près d'un œil *O* (fig. 21) chargé d'un faisceau

d'épines. Un bourrelet *B* se forma bientôt à la partie supérieure de l'incision, et en même temps le bourgeon commença à se développer; mais craignant que, conjointement avec le bourrelet de la partie supérieure, la plaie ne se recouvrît trop vite, on enleva ce bourgeon lui-même avec une portion d'écorce, de façon à allonger la décortication et à lui donner environ 3 centimètres de hauteur. Comme la figure le montre, déjà le bourgeon, cependant, avait émis des fibres ligneuses qui s'étendaient sur l'ancienne couche, ainsi qu'on le voit en *ff'*.

Le bourrelet, à la partie supérieure, continua de s'accroître, se gonfla considérablement, et il produisit de petits mamelons blancs formés de tissu utriculaire, desquels sortirent d'autres mamelons coniques allongés comme des glands qui s'élèvent au-dessus de leur cupule. Quelques-uns donnèrent naissance à cinq, à six et même à sept de ces petits mamelons coniques.

A l'anatomie, on a trouvé l'intérieur du bourrelet formé par une couche ligneuse très-épaisse, dont un certain nombre de fibres, les plus extérieures se réunissant par faisceaux, traversaient le tissu cellulaire du bourrelet, dans lequel elles se divisaient pour former de petits cônes allongés. Ces fibres n'atteignirent cependant pas l'extrémité de chaque cône (fig. 22); il y avait à la partie inférieure de celui-ci une petite coiffe semblable à celle qui existe à l'extrémité des jeunes racines qu'on désigne sous le nom de spongioles.

II. Au mois de mai, sur une tige d'oranger, l'écorce fut enlevée complétement dans une longueur de 9 centimètres, et aux deux extrémités (fig. 27 et 28) le liber fut altéré. On enferma ensuite la partie décortiquée dans un tube de verre dont on scella les deux extrémités. Bientôt, de toutes les parties mises à nu et où le liber n'avait pas été altéré, il suinta une liqueur blanchâtre qui s'épaissit de jour en jour, et forma ensuite des mamelons parenchymateux, qui, très-rapprochés les uns des autres, semblaient constituer une espèce de couche.

Aux deux extrémités de la partie mise à nu, là où commençait

et finissait la décortication, les bords inférieurs et supérieurs formèrent à la fois un bourrelet très-prononcé (*B B'*, fig. 27), plus développé à la partie inférieure qu'à la partie supérieure. Ces deux points étaient isolés, non-seulement par la décortication, mais encore par l'altération que le liber avait subie.

L'opération n'empêcha pas la partie supérieure de végéter. Un bourgeon assez fort (*C*) se développa et se couvrit de feuilles qui continuèrent à vivre jusqu'au moment où eut lieu l'anatomie de la plante.

Ayant fait bouillir, laver et enlever tout le tissu cellulaire de la partie supérieure de la plante, on trouva toutes les fibres du bourgeon *C* embrassant la tige, et descendant de manière qu'on pouvait les suivre distinctement jusque dans le bourrelet supérieur, qu'elles n'ont pu franchir, parce qu'au-dessous il n'y avait pas de tissu cellulaire; mais ici elles se sont roulées de toutes les manières dans le peu de tissu utriculaire qu'elles avaient à leur disposition.

Dans toute la longueur de la partie décortiquée où une couche épaisse de tissu cellulaire existait, nous n'avons trouvé aucune trace de fibres ligneuses, et, chose remarquable, il n'y avait dans l'énorme bourrelet inférieur aucune trace de filets vasculaires.

Ayant également examiné la partie inférieure de ce bourrelet, nous avons constaté qu'il ne s'y était formé aucune couche fibreuse.

III. Sur un autre oranger, même décortication que dans la figure précédente, mais seulement sur une longueur de 6 centimètres environ.

Cet oranger, peu vigoureux à sa partie supérieure, ne développa que quelques faibles feuilles, à une très-grande distance de la décortication. Cependant deux bourrelets se formèrent, et, pendant quelque temps, ils furent à peu près de même grosseur. Bientôt des points verts apparurent sur le bourrelet inférieur, et de ces points sortirent des bourgeons dont quelques-uns s'allongèrent et donnèrent des feuilles; cependant l'incision ne s'arrêtait pas près d'un œil.

Lors de l'anatomie, nous avons constaté que les fibres formées

par le développement des feuilles, aussi *rares que faibles*, de la partie supérieure du sujet, n'arrivaient que jusqu'à une certaine distance du bourrelet, dans lequel nous n'avons pu trouver que du tissu cellulaire; et, ainsi que dans l'expérience précédente, le tissu utriculaire formé dans la partie décortiquée ne nous a présenté aucune trace de tissu fibreux.

Mais il n'en a pas été de même dans le bourrelet inférieur. Ayant enlevé, avec toutes les précautions possibles, le tissu cellulaire de ce bourrelet et des jeunes bourgeons, nous avons reconnu (fig. 23) que de la base des jeunes bourgeons descendaient des fibres ligneuses. Ces fibres étaient la continuation des parties fibreuses des feuilles et s'épanouissaient sur la tige de manière à ce qu'on pût les suivre aisément à l'œil nu; elles descendaient plus ou moins bas, suivant qu'elles appartenaient à des bourgeons de formation plus ou moins ancienne. Parmi ces bourgeons, qui étaient nombreux, trois sont représentés dans la figure 23 (*B B′ B″*) et sont nés à des époques différentes. Le plus vieux, placé un peu au-dessous de la coupe, présentait les fibres les plus longues, les plus fortes. Ce bourgeon a été pendant quelque temps seul sur la tige, et il avait projeté ses fibres de manière à l'envelopper. Les bourgeons nés ensuite étaient parfaitement indépendants de ce premier bourgeon, et leurs fibres, qui sont descendues, ont enveloppé celles du bourgeon premier né. Dans les bourgeons naissants, où à peine existaient les rudiments des feuilles, déjà des fibres très-minces apparaissaient, mais très-courtes et croisant toujours en dessus, de manière à les recouvrir, les fibres de formation plus ancienne.

Cette expérience nous a permis d'assister, non-seulement à la formation d'embryons de bourgeon, mais à celle de fibres ligneuses que nous avons pu suivre dans les diverses phases de leur développement.

Cette étude nous a permis de reconnaître nous-mêmes une analogie (signalée depuis longtemps par les botanistes) entre les faits qui s'accomplissent dans la formation de l'ovule, dans celle de

l'embryon, dans la germination de la graine, enfin dans le développement de la jeune plante, et ceux que nous avons remarqués relativement aux bourgeons d'oranger.

En effet, l'ovule naissant n'est qu'une petite masse de tissu cellulaire; c'est ce qu'on pouvait voir dans les points proéminents du bourrelet qui ont donné naissance à nos bourgeons. Lorsque l'ovule est fécondé, l'embryon se forme; lorsque nos points se sont colorés en vert, ils sont bientôt devenus des bourgeons parfaits; si leur végétation se fût arrêtée là, ils eussent pu être comparés à des graines arrivées à leur maturité. Maintenant les graines, dans leur germination, développent leurs feuilles, leur tige, et forment leur racine; c'est encore ce que nous avons observé dans les bourgeons de notre oranger. Les jeunes plantes, après la germination, ont à la fois deux systèmes, l'un ascendant, l'autre descendant; les bourgeons en question ont présenté le même phénomène, puisque en même temps qu'ils s'élevaient dans l'air, leurs fibres ligneuses descendaient.

Nous bornons là l'exposition des faits que nous avons observés sur les dicotylés. Ils s'enchaînent et concordent entre eux, quoiqu'ils soient le résultat d'expériences opposées : cette circonstance en fait la force.

Aussi nous croyons-nous autorisés à en tirer les conséquences suivantes :

Les trois modes de développement qui ont été annoncés par M. Gaudichaud sont exacts : développement en hauteur des végétaux par la superposition d'individus vasculaires distincts; accroissement en largeur par la descension des tissus fibro-vasculaires de ces individus; enfin accroissement, en tous sens, des tissus cellulaires qui rayonnent dans toutes les directions et qui forment la trame des deux premiers.

Quoique notre travail soit intitulé : *De l'accroissement en diamètre des végétaux dicotylés,* nous ne voulons pas le terminer sans faire connaître les études que nous avons faites sur le mode de développement et la marche des tissus ligneux dans quelques

plantes monocotylédones, particulièrement dans les *dracœna* et les *cordyline*. Ces études nous ont fourni des résultats identiques à ceux que nous avons observés dans les dicotylés.

Nous avons fait des boutures avec des tronçons de tige du *cordyline australis*. Après quelque temps, deux ou trois bourgeons se sont développés vers le sommet (fig. 29, *DD'*). Lorsque les bourgeons ont eu chacun dix à douze feuilles, on a arraché les boutures, à la base desquelles on a trouvé une assez forte souche latérale (fig. 30, *S*), longue de 6 centimètres, d'où s'échappaient un grand nombre de racines fibreuses.

On a procédé à la dissection de ces boutures, et on a aisément reconnu que les filets ligneux partaient de la base des bourgeons ou jeunes rameaux, et descendaient jusque dans les souches, et de celles-ci dans les racines (fig. 30).

Fig. 1.

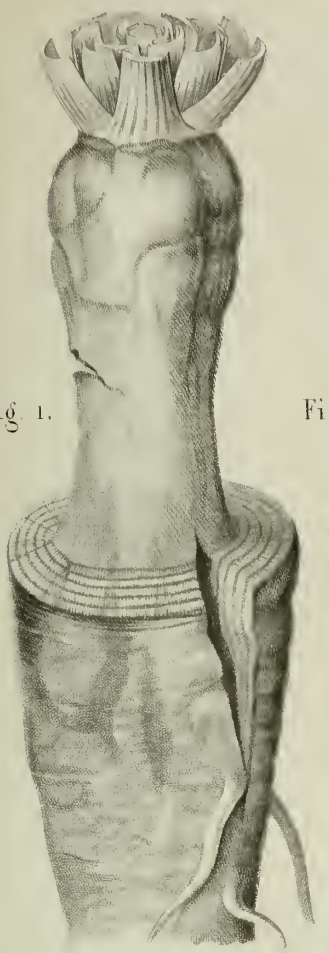


Fig. 2.

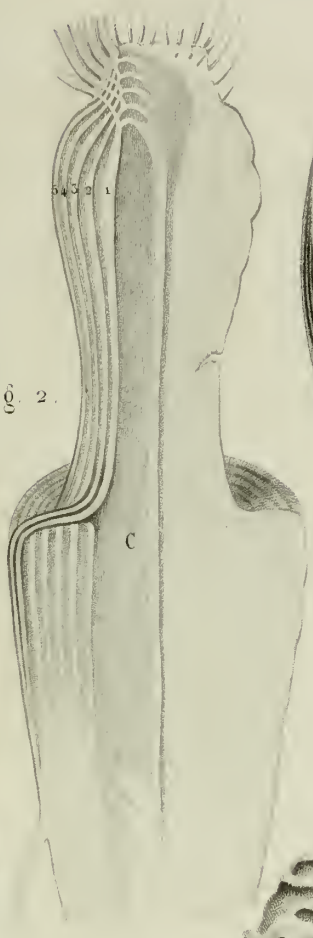



Fig. 4.

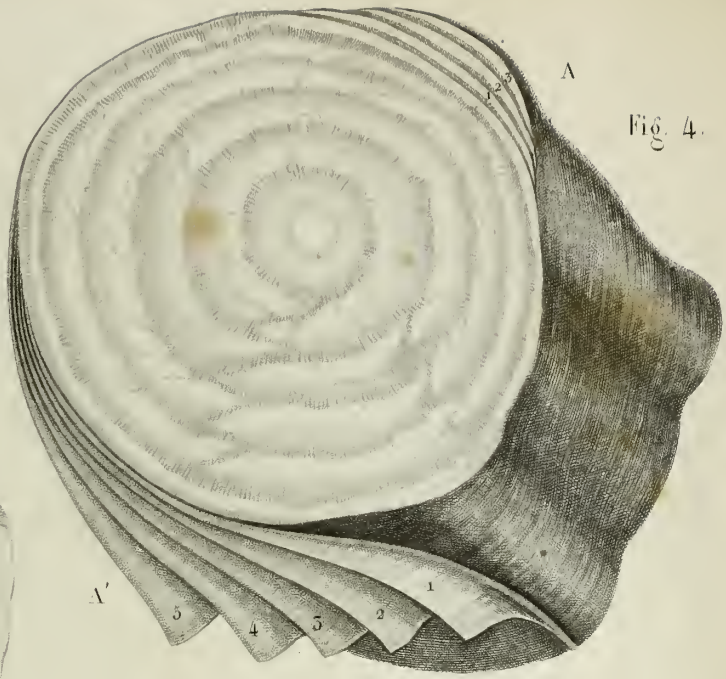



Fig. 3.




Fig. 5.

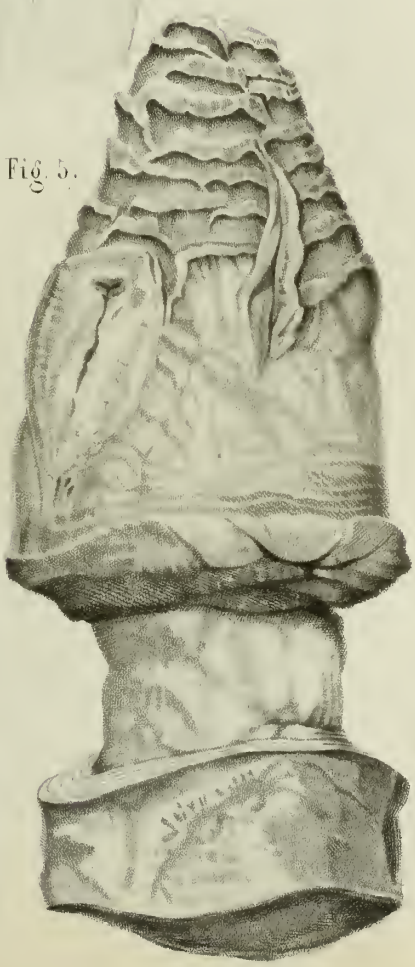
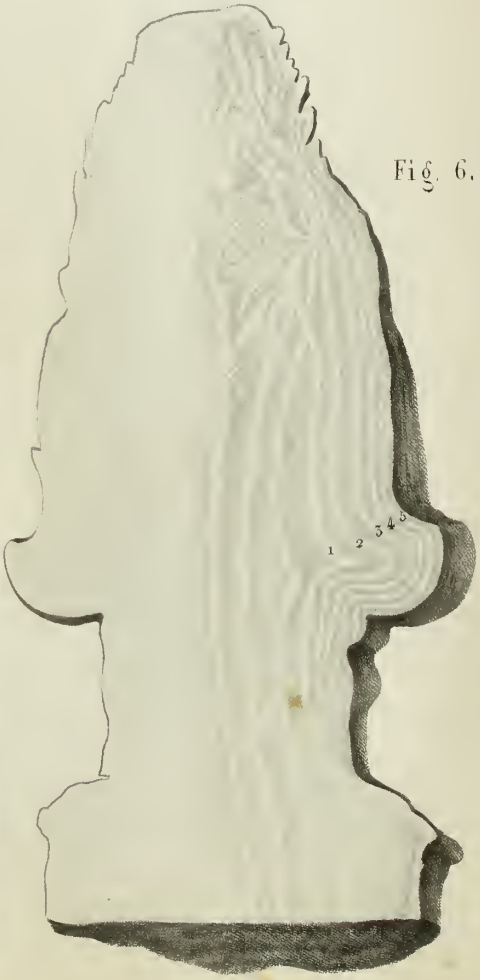


Fig. 6.




*Dessiné et gravé par Borromée d'après les notes des Auteurs*

Fig. 7.

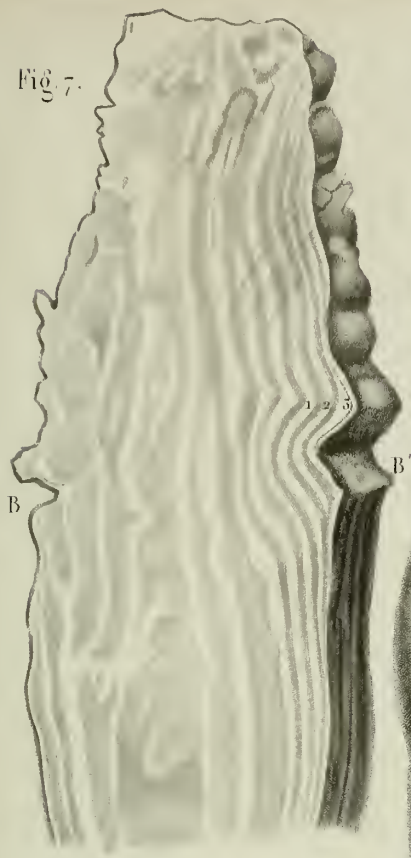



Fig. 8.



Fig. 9.



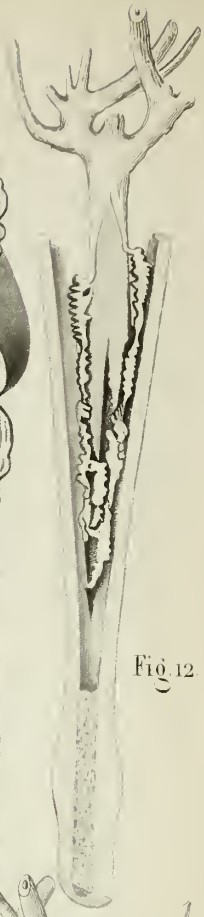



Fig. 12

Fig. 11.

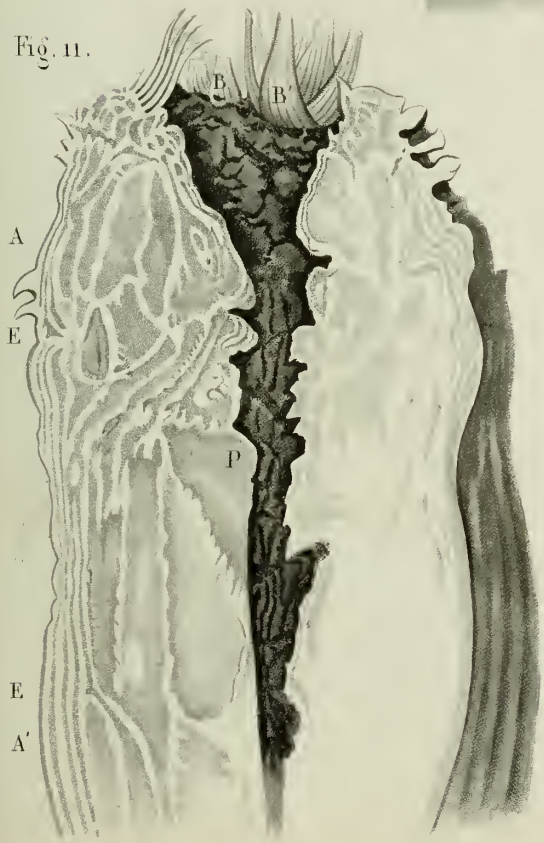



Fig. 10.





Fig. 13.

*Dessiné et gravé par Borromée d'après les notes des Auteurs.*

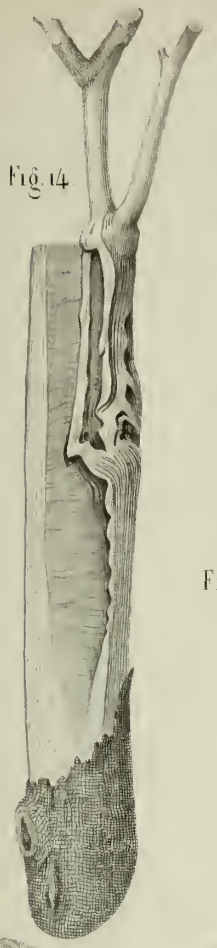


Fig. 14

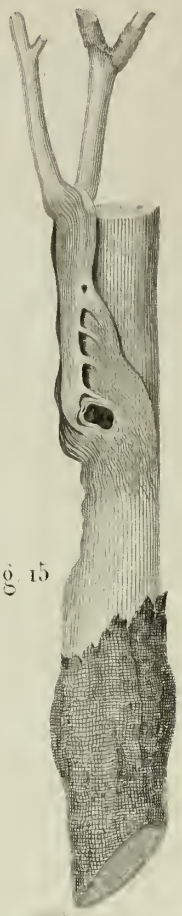


Fig. 15



Fig. 16

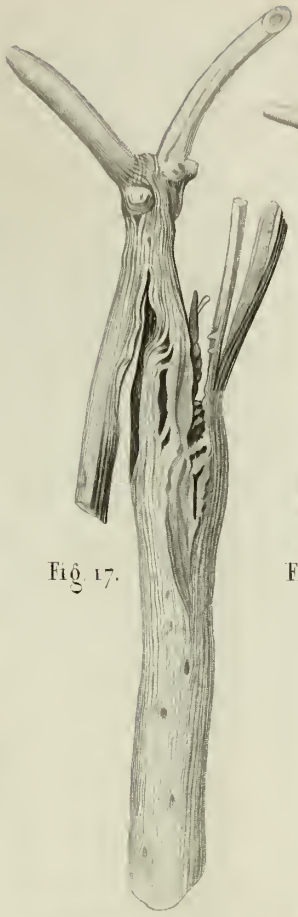


Fig. 17.



Fig. 19.



Fig. 20.



Fig. 18




Fig. 23.

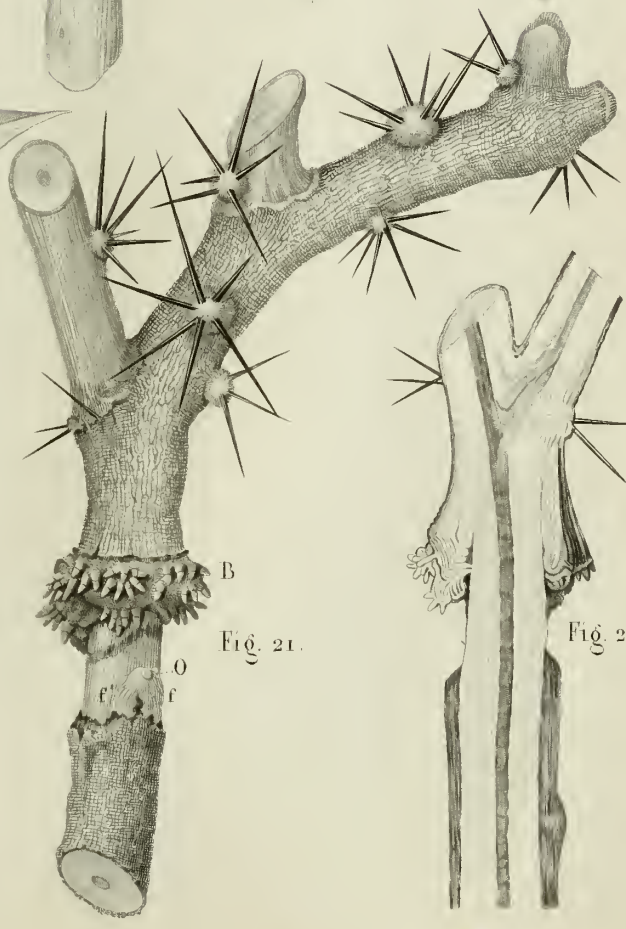



Fig. 21.



Fig. 22.

*Dessiné et gravé par Borromée d'après les notes des Auteurs.*

Fig. 24.

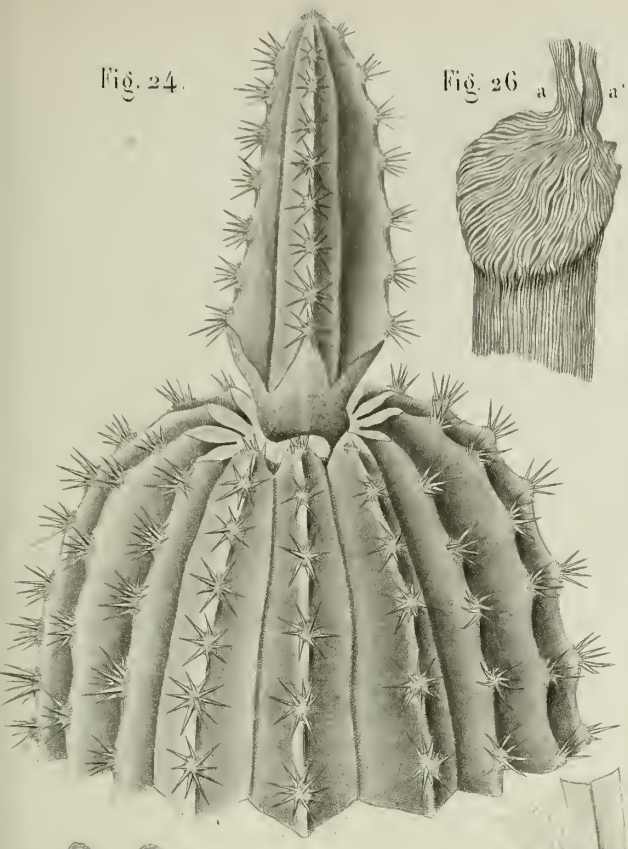


Fig. 26.




Fig. 25.

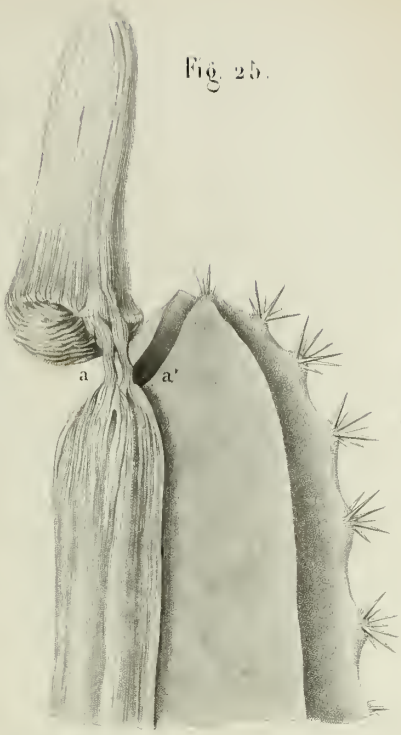



Fig. 30.

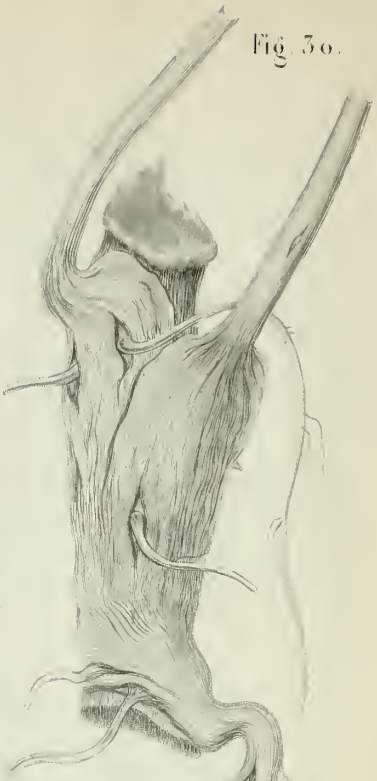


Fig. 27.

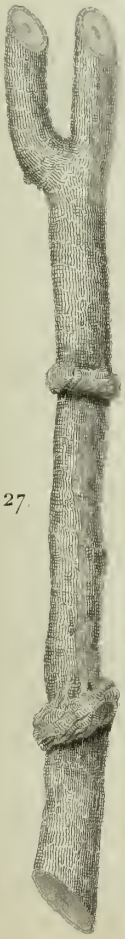



Fig. 29.

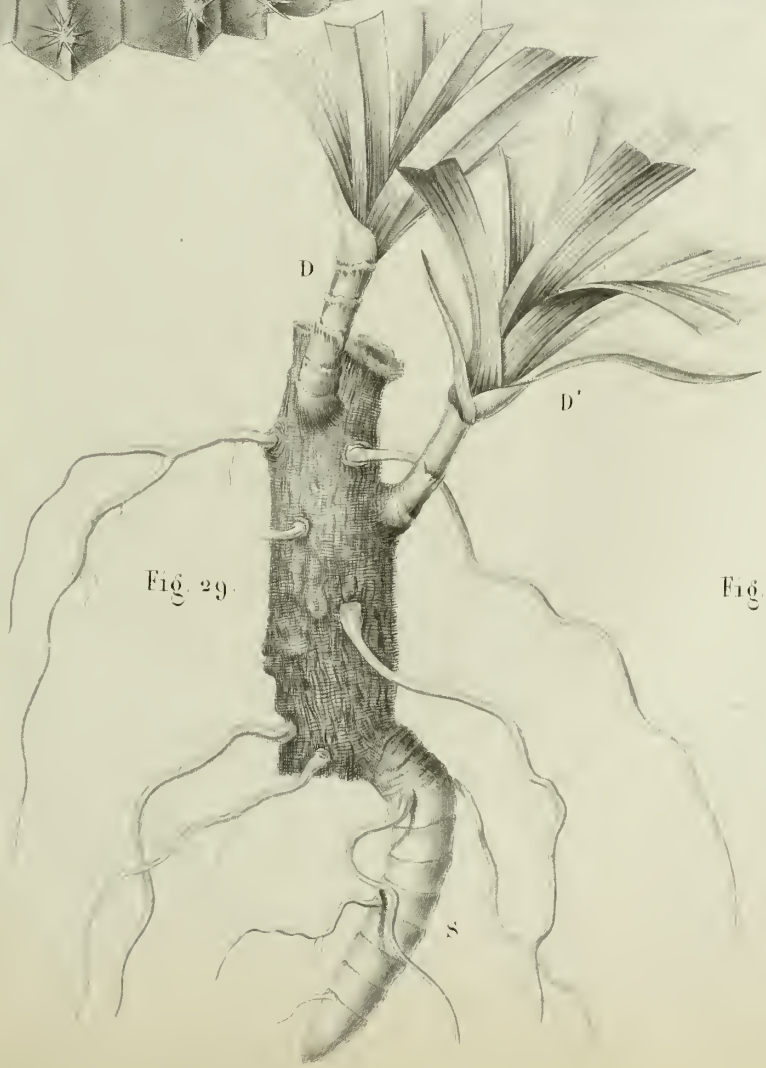



Fig. 28.




Dessiné et gravé par Borromée d'après les notes des Auteurs.

# EXPLICATION DES PLANCHES.

## PLANCHE PREMIÈRE.

Fig. 1. Betterave à laquelle on a enlevé quatre couches et tout ce qui leur correspondait, à la partie supérieure, sur une longueur de 8 centimètres. Dans cette partie, la betterave n'était plus qu'un cylindre avec une seule couche, surmonté d'un bourgeon central.

Fig. 2. La même, coupée longitudinalement par le centre, deux mois après, afin de montrer, 1° que la couche qu'on avait respectée (*C*) avait considérablement augmenté de diamètre, mais uniquement en tissus cellulaires; 2° cinq nouvelles couches (1, 2, 3, 4, 5) qui s'étaient formées à l'extérieur.

Fig. 3. Betterave à laquelle on a enlevé plus de la moitié de sa partie supérieure, en laissant le bourgeon entier au sommet, et dont les bords de la cicatrice ont formé, par leur accroissement, deux colonnes *AA'*.

Fig. 4. La même, coupée transversalement, afin de faire voir les couches qui se sont formées, sur le côté *A*, au nombre de trois, et sur le côté *A'*, au nombre de cinq.

Fig. 5. Betterave sur laquelle on a enlevé un anneau de 3 centimètres de hauteur.

Fig. 6. La même, coupée longitudinalement, pour montrer les cinq nouvelles couches qui se sont formées (1, 2, 3, 4, 5).

## PLANCHE II.

Fig. 7. Betterave avec une entaille annulaire *BB'*, ayant sectionné deux couches concentriques, et à laquelle on a enlevé ensuite, au-dessous, dans une longueur de 9 centimètres, l'écorce, et même, sur plusieurs points, une partie de la couche la plus extérieure. Ni écorce ni couches nouvelles ne se sont formées au-dessous de l'entaille, tandis qu'au-dessus on peut voir trois nouvelles couches (1, 2, 3) se perdant au-dessous.

Fig. 8. Betterave fendue par la moitié dans une partie de sa longueur, et dont on a enlevé un des côtés présentant six couches ligneuses.

Fig. 9. La même, montrant les couches nouvelles formées dans les mamelons qui ont paru sur la précédente du côté amputé, *D*.

Fig. 10. Betterave à laquelle on a enlevé le bourgeon central, et fait un trou dans l'axe médullaire.

Fig. 11. La même, pour faire voir les bourgeons formés autour de la cavité, et montrer que les fibres radiculaires de l'extérieur avaient suivi la marche ordinaire, *A A'*, et que les fibres ligneuses des bourgeons *B B'*, situés près l'orifice de la cavité, étaient descendues, au contraire, le long de cette cavité, sous une espèce d'écorce disparaissant à une certaine profondeur, *P*, pour, de là, changer de direction, se porter à travers les couches concentriques de la betterave, rejoindre la périphérie et se mêler aux fibres des bourgeons extérieurs, *E*.

Fig. 12. Greffe de jasmin officinal dans la moelle.

Fig. 13. La même, pour faire voir la marche des fibres qui se sont développées dans la greffe.

## PLANCHE III.

Fig. 14-15. Greffes de rosier, en fente.

Fig. 16. Autre greffe de rosier, en fente.

Fig. 17-18. Greffes par approche, suivant la méthode anglaise, du *daphne dauphin* sur le *daphne laureola.*

Fig. 19-20. Greffes par approche du *daphne dauphin* sur le *daphne laureola.*

Fig. 21. Décortication annulaire sur le *pereskia-bleo,* près d'un œil *O*, qu'on a ensuite enlevé en allongeant la plaie, mais après qu'il avait émis des fibres ligneuses *ff*. *B*, bourrelet formé à la partie supérieure, présentant de petits mamelons blancs coniques.

Fig. 22. La même, coupée longitudinalement. Les fibres ligneuses du bourrelet n'atteignent pas l'extrémité des petits mamelons coniques, qui est entièrement cellulaire.

Fig. 23. Oranger sur lequel on a fait une décortication annulaire et qui présente trois bourgeons développés: l'un, *B*, au-dessous du bourrelet inférieur, les deux autres, *B' B"*, dans ce bourrelet même.

## PLANCHE IV.

Fig. 24. Greffe de *cereus grandis* sur l'*echinocactus multiplex.*

Fig. 25. La même, où l'on fait voir la marche des fibres dans le sujet.

Fig. 26. La même, coupée transversalement au-dessous des deux faisceaux de fibres *a a'*.

Fig. 27. Tige d'oranger sur laquelle on a enlevé l'écorce complétement sur une longueur de 9 centimètres, et présentant un bourrelet inférieur *B*, plus gros que le supérieur *B'*.

Fig 28 La mê

Fig. 28. La même tige avec le bourgeon C, qui s'y est développé, et la direction de ses fibres.

Fig. 29. Bouture d'un tronçon de tige du cordyline australis, avec deux bourgeons ascendants BB', et une souche latérale S, d'où s'échappent des racines fibreuses.

Fig. 30. La même, préparée pour faire voir les fibres ligneuses partant de la base des bourgeons, descendant dans la bouture, de là dans la souche, puis dans les racines.

---

C'est par erreur qu'on a mis au bas des planches : Dessiné et gravé par, etc. Lisez : Réduit et gravé par Borromée, d'après les dessins des auteurs.

Eiselen, J. 1887.

# ÜBER
# DEN SYSTEMATISCHEN WERT DER RHAPHIDEN IN DICOTYLEN FAMILIEN.

---

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND

DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTAT

DER

VEREINIGTEN FRIEDRICHS-UNIVERSITÄT

HALLE-WITTENBERG

ZUR

**ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE**

VORGELEGT

VON

**JOHANNES EISELEN**

AUS GUBEN.

---

HALLE A. S.

DRUCK VON EHRHARDT KARRAS.

1887.

# Einleitung.

Angeregt durch die Lektüre von I. Borodine's Abhandlung: „Sur la répartition des cristaux d'oxalate de chaux dans les feuilles des Légumineuses et des Rosacées", abgedruckt im *Bulletin du congrès international de botanique et d'horticulture, réuni à St. Pétersbourg le 5. — 15. Mai 1884,* auf welche Schrift mich mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor Dr. Kraus, in liebenswürdigster Weise aufmerksam machte, unternahm ich zu untersuchen, in wie weit die Rhaphiden für einige dicotyle Pflanzenfamilien von systematischer Bedeutung seien.

Obige Abhandlung ist systematischer Natur und stellt sich die Aufgabe, den systematischen Wert der Kalkoxolatkrystalle, welche in den Blättern der Leguminosen und Rosaceen vorkommen, für diese beiden Familien genau zu bestimmen. Es wird die Gestalt, die Grösse, hauptsächlich aber die Lage der Krystalle in Betracht gezogen, während auf ihre Anzahl kein Wert gelegt ist. Der systematische Wert ist nach ihm kein gleichmässiger; bald ist er höher, bald geringer zu schätzen. Ersteres ist bei den Mimosaceen der Fall, wo sich stets kleine stäbchenförmige Einzelkrystalle längs der Nerven finden, und nur die Anzahl bei den einzelnen Pflanzen wechselt. Von gleicher Bedeutung sind die Krystalle für die Caesalpiniaceen. Hier finden sich mit nur wenigen Ausnahmen Drusen im Blattparenchym unregel-

mässig zerstreut, wie sie weder bei der vorigen Familie noch bei den Papilionaceen charakteristisch sind. Bei letzteren kann von einem gemeinschaftlichen krystallinischen Familiencharakter nicht die Rede sein; denn Verfasser unterscheidet bei ihnen fünf verschiedene Typen, von denen in einzelnen Fällen dieser oder jener für eine Tribus, eine Gattung charakteristisch ist; jedoch können hinwieder Glieder einer Gattung den verschiedensten Typen angehören. Die fünf Typen sind folgende: 1. Vollständiges Fehlen von hervortretenden Krystallen. 2. Bildung von Ketten aus Einzelkrystallen längs der Nerven. 3. Zerstreute Lagerung von Einzelkrystallen über das ganze Blattgewebe. 4. Anordnung der Krystalle längs des Blattrandes. 5. Vorkommen von Krystallen in der Epidermis. Von den einzelnen Tribus sind am konstantesten in ihrem Krystallcharakter die Genisteen, Trifolieen, Vicieen und Phaseoleen, von denen die ersten den ersten, die drei letzten den zweiten Typus zeigen; bei den Galegeen und Hedysareen kann dagegen von einem gleichmässigen Charakter keine Rede sein, hier ist ein ziemlich bedeutender Unterschied zwischen einzelnen Gattungen, ja zwischen einzelnen Arten vorhanden. — Bei den Rosaceen herrscht grössere Gleichmässigkeit als bei den Leguminosen. Sie schliessen sich etwa an die Caesalpiniaceen an, da sich hier wie dort vorherrschend Krystalldrusen finden. Jedoch ist das Auftreten von Einzelkrystallen nicht ausgeschlossen, bald für sich, bald in Gemeinschaft mit Drusen. Ihre Lage, ist zweierlei Art, entweder längs der Nerven oder über das ganze Blattparenchym unregelmässig zerstreut.

In der vorliegenden Abhandlung sollte der systematische Wert der Rhaphidenschläuche einer Untersuchung unterzogen werden; ausser Grösse und Lage wurde besonders auch die Anzahl der Schläuche ins Auge gefasst. Borodine lässt die quantitativen Verhältnisse fast völlig unberücksichtigt, nur bei

den Mimosaceen hat er gefunden, dass sich die einzelnen Gattungen dieser Familie in der Anzahl der Krystalle unterscheiden. Meine Untersuchungen beschränken sich ferner nicht nur auf die Blätter der Pflanzen, sondern ziehen auch das Verhalten der Krystalle in Stengel und Wurzel in Betracht.

Die Rhaphiden finden sich nun zwar schon in vielen systematischen Abhandlungen erwähnt, jedoch nur im Zusammenhang mit den anotomischen Verhältnissen der Pflanzen, und werden so stets in den Hintergrund gedrängt und nebensächlich behandelt; vielfach auch finden sich nur kurze Bemerkungen über sie, die oft in einer einfachen Konstatirung ihres Vorkommens bei der oder jener Pflanze bestehen.

In die erstere Abteilung gehört das Buch von Solereder: *„Ueber den systematischen Wert der Holzstruktur bei den Dicotyledonen.“* Verfasser führt im allgemeinen Teile seines Werkes (pag. 40) die Pflanzen an, bei denen er bei seinen Untersuchungen Rhaphiden im Mark und in der Rinde gefunden hat, und betont, dass ihr Vorkommen an sich, ohne Rücksicht auf Grösse und Anzahl, für die einzelnen Familien, wenigstens für die einzelnen Gattungen von systematischer Bedeutung sei. Im speciellen Teile giebt er dann bei jeder einzelnen Familie die Lage der Rhaphiden, ob in Mark oder Rinde noch im einzelnen an. Da jedoch diese Arbeit der Holzstruktur der untersuchten Pflanzen gewidmet ist, so ist ein Eingehen auf Grösse und Anzahl der Krystalle nur Nebensache.

In die zweite Abteilung, welche sich auf die Erwähnung der Rhaphiden bei einzelnen Familien beschränkt, sind die folgenden Abhandlungen zu rechnen: „La tige des Ampélidées“ par M. d'Arbaumont in *Annales des sciences naturelles, Botanique. Sér. VI., T. XI.* Die Rhaphiden finden sich hiernach teils im Mark, teils in der Rinde, teils im Bastteil der Markstrahlen bei allen Ampelideen. Das Hauptresultat ist

in folgenden Worten zusammengefasst: „Leur (faisceaux raphidiens) présence est constante dans toute la série des Ampélidées, mais non point partout avec la même abondance;“ welches Resultat nach meinen Untersuchungen auch auf Blätter und Wurzeln ausgedehnt werden kann.

In der Abhandlung: „Recherches sur les affinités de structure des tiges des plantes du groupe des Cyclospermées“, par M. Regnault wird das Vorkommen der Rhaphiden als Familienmerkmal für die Mesembryanthemeen unter anderen gemeinschaftlichen Charakteren angegeben; es heisst daselbst (pag. 100.): „Cristaux en aiguilles fines, logées dans des utrieules spéciales très spacieuses.“ Abgedruckt ist diese Schrift in *Annales des sciences naturelles, Botanique. Sér. IV, T. XIV.* Sie wird auch erwähnt bei Dannemann, „Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Entwicklung der Mesembryanthema“ (Halle 1883). Letzterer Verfasser giebt das Vorkommen von Rhaphiden in den Blättern, in den Holzteilen und in den Wurzeln an. Er findet sie bei allen untersuchten Mesembryanthemeen und hebt besonders hervor, dass sie bei acaulen Pflanzen im Holz sehr gross sind, und in Zellen mit verkorkten Wandungen liegen.

Einzelne Bemerkungen über das Vorkommen der Rhaphiden finden sich ferner in der gemeinschaftlichen Arbeit von Bokorny und Blenk, „Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern,“ *Flora 1882 und 1884.* Auch hier findet sich wie bei Solereder eine Aufzählung der Pflanzen, in denen sich Rhaphiden finden. Dieselbe ist im ersten Teile der Abhandlung *(Flora 1882, pag. 350)* von Bokorny enthalten, wird aber im zweiten Teile *(Flora 1884, pag. 381)* von Blenk wiederholt. Blenk erwähnt die Rhaphiden ausserdem noch an drei verschiedenen Stellen. Als er die durchsichtigen Punkte bei den Ternstroemiaceen untersucht *(Flora 1884, pag. 206),* bemerkt er, dass sich die Rhaphiden

bei dieser Familie ebenso verhalten, wie bei den Balsamineen, von denen er *(pag. 225)* sagt: „Es ergab sich, dass sämtliche untersuchten Impatiens-Arten Rhaphidenzellen besitzen, die teils senkrecht, teils parallel zur Blattfläche liegen.“ — Auch bei den Ampelideen *(Flora 1884, pag. 361)* spricht Blenk von den Rhaphiden. Auch Bokorny erwähnt die Rhaphiden noch öfters im ersten Teile jener Abhandlung, jedoch nur bei Monocotyledonen.

## Methode der Untersuchung.

Die Untersuchungen erstreckten sich nicht nur auf das Blatt, sondern auch auf Stengel und Wurzel und umfassten Lage, Grösse und Anzahl der Rhaphiden. Der Hauptwert wurde allerdings auf die Verhältnisse im Blatt gelegt, wo die Anzahl der Rhaphiden auf einer Flächenansicht durch Zählungen festgestellt wurde. Das zu Grunde gelegte Gesichtsfeld war das eines Seibert'schen Mikroskopes mit dem Objektiv III und dem Ocular I. Die gefundenen Zahlen wurden später auf den Quadratmillimeter umgerechnet. Die Grössenmessungen der Rhaphidenzellen wurden mit einem Okularmikrometer ausgeführt. Die Zählungen bei der Flächenansicht wurden unternommen nach Entfernung, wenn möglich beider oder wenigstens einer Epidermis und nach Aufhellung der Präparate durch Kalilauge. Es wurden selbstverständlich nur ausgewachsene Blätter genommen. Von den jedesmaligen zehn Zählungen wurden je zwei an einem Blatte gemacht ungefähr in der Mitte zu beiden Seiten des Mittelnervs. Ueber die verschiedene Lage der Rhaphiden mussten teils Querschnitte, teils Längsschnitte, teils Flächenschnitte aufklären, und wurden die beiden ersteren auch bei den Stengeln und Wurzeln angewendet.

## Specielle Untersuchungen.

### *Rubiaceae.*

Von den Rubiaceen wurden untersucht *Galium Mollugo L.*, *Galium rubioides L.*, *Asperula Aparine M. B.*, *Asperula galioides M. B.* und *Rubia tinctorum L.* Bei allen diesen zeigt sich die grösste Uebereinstimmung in der Anzahl der Rhaphiden auf dem Gesichtsfeld bezw. auf dem Quadratmillimeter. Diese letztere variirte nur zwischen 8,46 und 10,48. Auch zeigten die Zahlen eine Zusammengehörigkeit in den Gattungen. In gleicher Weise waren auch die Grössenverhältnisse der einzelnen Rhaphidenbündel fast ganz gleichmässige. Wie in den Blattflächen, so offenbart sich auch in Stengel und Wurzel in der Lage, Anzahl und Grösse der Rhaphiden die Familienzusammengehörigkeit, wie es bei keiner andern der untersuchten Familien der Fall ist.

#### *Galium Mollugo L.*

Rhaphiden des Blattes nur im Schwammparenchym willkürlich zerstreut, ohne gemeinschaftliche Axenrichtung, weder um die Nerven Scheiden bildend, noch auch längs des Blattrandes. Ihre durchschnittliche Grösse beläuft sich auf 0,105 mm bis 0,188 mm; dieselbe ist sehr konstant, nirgends unter 0,105 und über 0,188. Durchschnittliche Anzahl auf dem Gesichtsfelde 8,8, auf dem Quadratmillimeter 8,46. Die Einzelzahlen waren:

8,65; 8,65—7,69; 8,65—9,62; 8,65—
8,65; 7,69—8,65; 7,69.

Im Stengel liegen die Rhaphiden nur in den vier Kanten, ihre Längsrichtung in der des Stengels; sie bilden vier Längsreihen und sind geringer an Zahl als im Blatt. Das Rhizom ist etwas reicher daran, sie liegen hier in der Rinde und im Mark. Die Durchschnittsgrösse beträgt 0,131—0,15 mm.

Die sehr kleinen Wurzeln zeigen die Rhaphiden entsprechend ihrer Kleinheit nur in sehr geringer Anzahl in den Rinden, jedoch ist ihre Lage genau dieselbe wie im Rhizom.

*Galium rubioides L.*

Wie bei *Galium Mollugo* haben die Rhaphiden eine durchaus zerstreute Lage im Blatt und zwar nur im Schwammparenchym, die andern Gewebeteile sind frei davon. Reihen am Blattrand oder Scheiden an den Nerven sind nicht wahrnehmbar. Die Uebereinstimmung mit der vorigen Pflanze zeigt sich auch bei den Zählungen. Es ergaben sich auf den Quadratmillimeter:

8,65; 8,65 — 8,65; 8,65 — 8,65; 8,65 — 7,69; 7,69 — 8,65; 9,62,

hieraus folgt die Durchschnittszahl 8,56, also kaum von der bei *Galium Mollugo* unterschieden. In gleicher Weise stimmen mit jener die Grössenverhältnisse der Bündel überein; die kleinsten nicht unter 0,15 mm, die grössten nicht über 0,188 mm. Der Stengel enthält in den vier Kanten ebenfalls je eine Reihe von Bündeln, deren Zwischenräume in gleicher Weise sehr weit sind, so dass der Rhaphiden nur wenige im Stengel. Das Rhizom ist damit in grösserer Menge versehen, und liegen dieselben in Rinde und Mark, der Richtung der Längsaxe parallel. Ihre Grösse ist gegen die der Bündel im Blatt geringer, jedoch immer noch etwas bedeutender als die der im Stengel liegenden; die Durchschnittsgrösse beträgt 0,131—0,15 mm. In den Wurzeln finden sich die Rhaphiden in der Rindenpartie, ihre Anzahl ist wieder geringer, entspricht ungefähr der im Stengel; ihre Richtung ist dieselbe wie in Stengel und Rhizom.

*Rubia tinctorum L.*

Diese Pflanze weicht in ihren Krystall-Verhältnissen etwas von den beiden *Galium* ab und bildet den Uebergang

zu *Asperula Aparine* und *Asperula galioides*. Die Lage der Rhaphiden ist im allgemeinen die bei *Galium* erwähnte, unregelmässig, im Schwammparenchym liegend. Ihre durchschnittliche Grösse ist kleiner als bei den beiden *Galium*, 0,131—0,15 mm, ihre Anzahl eine grössere, im Durchschnitt 9,52, die entsprechenden Einzelzahlen:

8,65; 9,62—9,62; 9,62—9,62; 10,58—10,58; 9,62—8,65; 8,65,

eine merkbare, aber geringe Abweichung von der bei *Galium*. — Im Stengel läuft wieder in jeder Kante je eine Reihe Krystallbündel; jedoch sind die einzelnen Glieder weiter von einander entfernt wie bei den vorigen. — Im Rhizom sind die Rhaphiden wieder zahlreicher vorhanden, in den dickeren und dünneren Teilen, in letzteren den Verhältnissen angemessen kleiner; bei ersteren beträgt ihre Durchschnittslänge 0,113—0,15 mm. Sie liegen hier in Rinde und Mark, zeigen aber, wie bei den andern Rubiaceen, dass bei gleicher Länge die Bündel im Mark breiter und dicker sind als die in der Rinde. Die Bündel liegen wie im Stengel auch im Rhizom der Längsrichtung parallel. Entsprechend sind die Verhältnisse in den Wurzeln.

*Asperula Aparine M. B.*

Die Bündel finden sich beim Blatt nur im Schwammparenchym in unregelmässiger Lage. Ihre Grösse ist ziemlich beträchtlich, ebenso ihre Anzahl. Das Minimum der Länge beträgt 0,15 mm, das Maximum 0,225 mm; ihre Anzahl im Durchschnitt 10,48 aus den Einzelzahlen:

9,62; 10,58—9,62; 10,58—10,58; 10,58—11,54; 10,58—10,58; 10,58.

In den Stengeln verlaufen vier Reihen von Bündeln in den vier Kanten. Sie sind etwas kleiner als im Blatt und die Zwischenräume noch grösser als bei *Rubia tinctorum*. Im Rhizom nimmt die Anzahl wieder zu, sie sind ziemlich zahlreich

in Mark und Rinde, und alle in die Längsrichtung gestellt. Ihre gemeinschaftliche Grösse ist im Durchschnitt nur 0,113—0,15 mm. In der Wurzel nimmt die Anzahl wieder ab.

*Asperula galioides M. B.*

Diese Pflanze schliesst sich ganz an die vorige an, durch unregelmässige Lage im Schwammparenchym des Blattes. Auch die Grössenverhältnisse sind dieselben, das Minimum 0,15 mm, und 0,225 mm das Maximum. Nur in einem zeigt sich im Blatt eine Abweichung, jedoch gering, in der Anzahl. Die Zählungen ergaben:

9,62; 9,62—10,58; 10,58—9,62; 10,58—10,58; 9,62—10,58; 10,58,

und daraus die Durchschnittszahl 10,19 zu 10,48 von *Asperula Aparine*. — In den Stengeln herrscht wieder völlige Uebereinstimmung in Anordnung, Zahl und Grösse, auch gilt ein Gleiches von Rhizom und Wurzel.

*Balsaminaceae.*

Von dieser Familie wurden untersucht *Balsamina hortensis L.* und *Impatiens Roylei Walp.*. Beide zeigen eine grosse Uebereinstimmung in der Lage der Rhaphiden, so dass sich daraus ein sehr bezeichnender Familiencharakter ergiebt. Hauptsächlich von Bedeutung ist das Vorkommen im Palissaden- und Schwammgewebe, das senkrechte Liegen zur Blattfläche in ersterem, die parallele Lage dazu in letzterem. Ferner dient zur Unterscheidung ihre sehr grosse Anzahl in Blatt, Stengel und Wurzel; so beträgt die Durchschnittsanzahl für das Blatt bei *Balsamina hortensis* 47,79 und bei *Impatiens Roylei* 38,37.

*Balsamina hortensis L.*

Im Blatt liegen die Bündel teils im Palissadengewebe und dann jedesmal senkrecht, teils im Schwammparenchym

und dann zumeist parallel zur Blattfläche. Ein Unterschied an Dicke und Länge ist nicht vorhanden; die gemeinschaftliche Durchschnittslänge beträgt 0,056—0,131 mm. Die Anzahl beider Teile auf einem gemeinschaftlichen Gesichtsfeld ist jedoch verschieden, da bei weitem mehr in der Palissadenschicht liegen. Die Zählungen für diese ergaben:

35,58; 34,62—35,58; 35,58—33,65; 33,65—33,65; 36,54—36,54; 36,54,

im Durchschnitt 35,19; die entsprechenden Zahlen für das Schwammparenchym:

11,54; 12,5—12,5; 11,54—13,46; 13,46—13,46; 11,54—12,5; 13,46,

im Durchschnitt 12,60. Die Gesamtzahlen mithin:

47,12; 47,12—48,08; 47,12—47,12; 47,12—47,12; 48,08—49,04; 50,

und die Durchschnittszahl 47,79. — Im Blattstiel sind die Bündel sehr zahlreich wie in der Blattspreite, alle zur Längsrichtung parallel. Die fleischigen und saftigen meist aus weitlumigem Gewebe aufgebauten Stengel enthalten die Bündel überall zerstreut, jedoch stets in der Längsrichtung. In gleicher Weise sind sie auch in den Wurzeln angeordnet. Die Anzahl in Wurzel und Stengel giebt der im Blattstiel nichts nach und steht nur wenig hinter der in der Blattspreite zurück.

*Impatiens Roylei Walp.*

Auch hier sind die Bündel auf Palissadengewebe und Schwammparenchym verteilt und zwar in gleichen Zahlenverhältnissen und gleicher Anordnung. Ihre Grösse ist in Uebereinstimmung mit *Balsamina hortensis* durchschnittlich 0,056—0,131 mm; ihre Anzahl jedoch eine geringere, in der Gesamtdurchschnittszahl nur 38,37. Für das Palissadengewebe ergaben die Zählungen:

25,96; 25,96—26,92; 25,96—27,88; 26,92—28,85; 28,85—27,88; 26,92,

im Durchschnitt 27,21. Für das Schwammparenchym ist der Durchschnitt 11,16 aus den Einzelzahlen:

12,5; 12,5 — 11,54; 11,54 — 11,54; 9,62 — 9,62; 10,58 — 11,54; 10,58.

Die Gesamtzahlen von beiden Teilen sind:

38,46; 38,46 — 38,46; 37,50 — 39,42; 36,54 — 38,46; 39,42 — 39,42; 37,50.

Die Verhältnisse in Blattstiel, Stengel und Wurzel ergaben bei übereinstimmendem anatomischem Bau die gleichen Resultate wie bei *Balsamina hortensis*.

## *Ampelideae.*

Von dieser Familie wurden untersucht *Ampelopsis quinquefolia R. et Sch.*, *Cissus vitiginea Thbg.* und *Vitis vinifera L.* Alle drei zeigten eine ziemliche Verwandschaft, nur ist die Anzahl im Stengel von *Ampelopsis* grösser als die bei *Cissus* und *Vitis*. Die Grösse und Zahl der Rhaphiden bleibt fast konstant in Blatt, Stengel und Wurzel. Im ganzen sind die Bündel überall ziemlich zahlreich vorhanden und liegen fast immer regel- und richtungslos.

### *Ampelopsis quinquefolia R. et Sch.*

Die Bündel liegen im Innern des Blattes im Schwammparenchym zerstreut und vollständig richtungslos. In den Nerven sind Krystalle enthalten, diese haben jedoch Drusenform, sind sehr klein aber sehr zahlreich. Die Grösse der Bündel schwankt zwischen 0,056 und 0,105. Die Anzahl ergab im Durchschnitt 20,87 aus den Zahlen:

20,19; 21,15 — 19,23; 18,27 — 21,15; 22,12 — 22,12; 20,19 — 22,12; 22,12.

Der gemeinsame Blattstiel des gefingerten Blattes enthält die Bündel in entsprechender Anzahl, sie sind wie das weitlumige Gewebe über den ganzen Stiel zerstreut, nach

innen und nach aussen verhältnismässig gleich stark verteilt; ihre Grössen in denselben Grenzen sich haltend wie in der Blattspreite. Im Stengel sind Grösse und Anzahl wieder dieselben; gleich stark in Mark und Rinde, nehmen sie weder dort noch hier eine regelmässige Lage in einer bestimmten Richtung an. Ein Gleiches gilt im allgemeinen von der Wurzel; hier liegen die Rhaphiden auch zwischen den Holzelementen und nicht nur in der Rinde.

*Cissus vitiginea Thbg.*

In der Blattspreite liegen die Rhaphiden im Innern des Blattes, auf der Grenze zwischen Palissadengewebe und Schwammparenchym, jedoch noch in letzterem. Eine bestimmte Lagerung ist auch hier nicht zu bemerken. Die Grösse der Bündel ist fast dieselbe wie dort, von 0,068—0,124mm. Etwas grösser ist der Unterschied in der Anzahl; dort der Durchschnitt 20,87, hier nur 16,25; derselbe ergiebt sich aus folgenden Einzelzahlen:

17,31; 15,38—16,34; 15,38—16,34; 15,38—18,27; 16,34—15,38; 16,34.

Im Blattstiel sind die Verhältnisse dieselben wie bei *Ampelopsis*. Dasselbe gilt auch von Stengel und Wurzel. In letzterer sind die Bündel auch in den Holzkörper eingelagert. Auch die stark Stärke haltigen Knollen sind voll von Rhaphidenschläuchen, die alle fast eine Grösse haben von 0,075—0,113mm, welche auch für die Bündel im Blattstiel und im Stengel Gültigkeit hat.

*Vitis vinifera L.*

Diese Pflanze lehnt sich in ihren Verhältnissen ganz an die vorigen an. Vollständige richtungslose Zerstreuung der Bündel im inneren Schwammgewebe der Blätter. Ihre Grösse 0,075—0,113mm, kaum verschieden von der

bei *Ampelopsis* und *Cissus*. Die Anzahl auf dem Quadratmillimeter nimmt die Mitte zwischen denjenigen der beiden obengenannten Pflanzen ein mit der Durchschnittszahl 18,27, und den Einzelzahlen:

19,23; 18,27—19,23; 18,27—17,31; 17,31—18,27; 19,23—17,31; 18,27.

Alle übrigen Verhältnisse sind genau denen von *Cissus* entsprechend.

## *Nyctagineae.*

Zur Untersuchung gelangten *Mirabilis Jalapa L.* und *Oxybaphus floribundus Choiss.* Sie zeigten Uebereinstimmung in Lage, Grösse und Verteilung der Rhaphiden. Eine eigentümliche Eigenschaft, die sie mit den *Balsaminaceen* teilen, ist die Verteilung über das ganze Blatt, das Vorkommen im Schwammparenchym und im Palissadengewebe. Ausserdem zeichnet sie noch eine vollständige Regellosigkeit aus, woran auch die Bündel in der Palissadenschicht teilnehmen, während sie bei den *Balsaminaceen* stets senkrecht zur Blattfläche liegen. Die Grösse der einzelnen Bündel ist im Blatt ziemlich konstant; lange dünne in der Rinde, dicke kurze im Mark.

### *Mirabilis Jalapa L.*

Die Bündel sind über das ganze Blatt verteilt, (nur die Epidermis ist frei davon) ohne jegliche spezielle Anordnung noch bestimmte Längsrichtung. Die Grösse liegt zwischen 0,113 und 0,188 mm. Die Durchschnittsanzahl beträgt 23,08 und folgt aus:

23,08; 23,08—23,08; 22,12—24,04; 24,04—22,12; 22,12—23,08; 24,04.

Die Anzahl in den Blattstielen und Stengeln ist der in der Blattspreite entsprechend gross. Im Stengel sind die Bündel in der Rinde dünn und lang, im Mark kurz und dick, hier

vollständig richtungslos, in der Rinde der Hauptaxe parallel. In den Wurzelteilen sind sie ebenfalls sehr zahlreich, ihre Grösse variirt hier sehr, von 0,075 bis zu 0,246 mm. Die Lage in der Wurzel ist vollständig regellos und richtungslos.

*Oxybaphus floribundus Choiss.*

Regellos und richtungslos zerstreut liegen die Bündel im Schwammparenchym und Palissadengewebe. Ihre Grösse schwankt zwischen 0,094 und 0,176 mm. Ihre Anzahl ist grösser wie bei *Mirabilis;* die zehn Zählungen ergaben:

25,96; 26,92—27,88; 26,92—25,96; 26,92—25; 25,96—26,92; 26,92,

im Durchschnitt 26,54. Im Stengel sind sie sehr zahlreich vorhanden, teils in der Rinde, teils im Mark, dort meist dünn und lang, hier kurz und gedrungen, dort zumeist parallel der Axe, hier jeglicher Richtung entbehrend. In der Wurzel ist das Vorkommen wie bei *Mirabilis* ein äusserst zahlreiches auch ist die Anordnung dieselbe. Auch hier sind die Grössenverhältnisse sehr verschiedene, die kleinsten Rhaphidenbündel gehen weit unter das Minimum im Blatt herab, während die grössten ungefähr 0,233 mm erreichen.

*Mesembryanthema.*

Von dieser Familie wurden untersucht *Mesembryanthemum crystallinum L.* und *Mesembryanthemum semidentatum Salm-Dyck.* Die Bündel lagen in den Blättern in fast ungefähr gleicher Anzahl, so zeigten sich bei *M. crystallinum* auf einem Querschnitt im Durchschnitt 8 auf dem Gesichtsfeld, bei *M. semidentatum* ebenfalls 8 und auf einem durch die Mitte geführten Längsschnitt 10 Bündel. Die Lage ist im Blatt zumeist regellos, sie sind willkührlich zerstreut; diese gleiche Lage kommt auch den in dem Stengel und in der Wurzel liegenden zu, jedoch ist bei den nach aussen zu

eine parallele Stellung zur Längsaxe des Stengels eigen. Die Grössenverhältnisse der Bündel zeigen bei den beiden untersuchten Pflanzen einige Verschiedenheiten. Die nach dem Innern der Organe liegenden Bündel haben durchschnittlich die gleiche Grösse von 0,056—0,131 mm, die bei den Blättern von *M. semidentatum* nach aussen zu liegenden sind jedoch grösser und erreichen eine Länge von 0,233 mm.

*Mesembryanthemum crystallinum L.*

Die Bündel liegen unregelmässig über das Blatt zerstreut. Ihre Gestalt ist etwas dick und nicht allzu lang; der Grössendurchschnitt beträgt 0,056—0,131 mm. Ihre Anzahl ist eine angemessene, wenn auch keine grosse; sie schliessen sich ungefähr an die *Rubiaceen* an. Wie schon erwähnt, wurden einige Zählungen auf Blattquerschnitten gemacht, die folgende Zahlen für den Quadratmillimeter ergaben:

7,69; 7,69—7,69; 7,69—8,65; 8,65—
7,69; 7,69—8,65; 7,69;

im Durchschnitt 7,98. Im Stengel liegen die Bündel über denselben verbreitet in dem weitlumigen Gewebe, in der Anzahl etwas stärker als im Blatt; die mehr nach der Peripherie zu liegenden nehmen zum grossen Teil eine zur Axe des Stengels parallele Lage an. Die Wurzel enthält sie zumeist in der Rindenpartie, und liegen sie hier parallel zur Axe. Ihre Anzahl entspricht derjenigen im Stengel.

*Mesembryanthemum semidentatum Salm-Dyck.*

In dem inneren, weitlumigen Gewebe des dreikantigen Blattes um das centrale Gefässbündel liegen unregelmässig zerstreut eine Anzahl von Bündeln, deren Gestalt und Grösse mit denen bei der vorigen Pflanze übereinstimmt. In dem äusseren Teile des Blattes jedoch, wo auch die Zellen regelmässiger angeordnet sind, finden sich Bündel, die

etwas dünner und auch länger sind, einige 0,233 mm, und die sich senkrecht zur Peripherie, senkrecht zur Längsrichtung des Blattes stellen. Die Gesamtanzahl dieser beiden Teile betrug auf dem Querschnitt, auf den Quadratmillimeter berechnet, 7,69. Der Längsschnitt durch die Mittellinie des Blattes zeigte ungefähr die gleiche Anzahl, nämlich 9,62. Die im Stengel vorhandenen Bündel, die in etwas grösserer Anzahl vorkamen, stellen sich zumeist in die Längsrichtung; jedoch ein noch ganz beträchtlicher Teil ist richtungslos. In der Wurzel gilt das Gleiche wie im Stengel auch für die Grösse der Bündel, dieselbe ist für beide Organe gleich derjenigen der in den Blättern nach aussen liegenden Bündel.

## *Phytolaccaceae.*

Von dieser Familie konnte leider nur *Phytolacca decandra L.* untersucht werden. Es war also nicht möglich einen ungefähren Familiencharakter fest zu stellen. Ich lasse hier nur die gefundenen Resultate bei dieser Pflanze folgen.

### *Phytolacca decandra L.*

Die Rhaphiden liegen zum grössten Teil im ganzen Blatt zerstreut. Eine gewisse Anzahl jedoch bildet in der Nähe der Hauptnerven Scheiden und ein Teil sogar Reihen längs des Blattrandes, wenigstens nach der Spitze zu. Auch in der Grösse sind die Bündel verschieden. Die in den Nervenscheiden sind die längsten und dabei ziemlich dünn, dann folgen die zerstreut liegenden, die etwas dicker und weniger lang sind, die längs der Blattränder angeordneten Bündel sind ziemlich klein aber noch schlank zu nennen.

Alle diese Grössenunterschiede sind jedoch nicht so sehr bedeutend, da die kleinsten 0,038 die grössten aber nur

0,116mm hatten. Die Anzahl der Krystallbündel ist eine sehr grosse, im Durchschnitt 41,73, die Einzelzahlen:

45,19; 41,34—38,46; 41,34—40,38; 42,31—38,46; 41,34—45,19; 43,27.

Auch die Stengelteile haben eine ganz beträchtliche Anzahl von Bündeln, die jedoch hier zumeist keinen Gestalls- und Grössenunterschied erkennen lassen. Die Grösse hat im Verhältnis zum Blatt etwas zugenommen, es finden sich Bündel von 0,105—0,15 mm Länge. Die Lage ist eine zweifache, teils im Innern vollständig regellos, teils in der Rinde parallel zur Längsrichtung.

## *Onagraceae.*

Untersucht wurden *Clarkia elegans Dougl., Epilobium Dodonaei Vill., Epilobium hirsutum L., Fuchsia globosa Lindl., Fuchsia virgata Sw., Godetia Lindleyana Spach., Godetia Willdenowiana Spach., Oenothera biennis L., Oenothera fruticosa L., Oenothera missouriensis Sims.* Bei allen fanden sich die Bündel ziemlich zahlreich, ihre Anzahl im Blatt variirt nicht bedeutend, *Clarkia* besass das Minimum mit 9,42, *Oenothera biennis* das Maximum mit 17,6. Jedoch weichen die beiden untersuchten *Fuchsia* bedeutend ab, mit 24,42 für *F. globosa* und 29,62 für *F. virgata.* Ueberhaupt nehmen dieselben eine Sonderstellung ein. Bei allen übrigen liegen die Bündel im Schwammparenchym des Blattes unregelmässig zerstreut, zumeist in der Mitte des Blattes; dies ist auch für einen Teil derselben bei *Fuchsia* der Fall, während die anderen den Hauptnerven parallel Scheiden um diese bilden. Die Durchschnittsgrössen können nicht für die ganze Familie zur Unterscheidung dienen, wohl aber als Gattungsmerkmale. So haben z. B. die beiden *Epilobium* Bündel von 0,094—0,203 mm, die beiden *Godetia,* ziemlich wenig an Grösse unterschieden, von 0,094—0,131 mm,

während die drei *Oenothera* kleine und grosse zeigen, von 0,038 — 0,263 mm; bei den beiden *Fuchsia* sind die zerstreut liegenden grösser, von 0,086 — 0,206 mm, die Scheiden bildenden kleiner von 0,038 — 0,143 mm.

*Clarkia elegans Dougl.*

Die Bündel liegen, zumeist im Innern des Blattes im Schwammparenchym, im Ganzen unregelmässig, jedoch viele der Blattfläche parallel, und die übrigen mehr oder weniger dieser Richtung annähernd. Ihre Anzahl stellte sich im Durchschnitt auf 9,42 und ergab sich aus den Zahlen:

8,65; 7,69 — 8,65; 7,69 — 10,58; 9,62 — 9,62; 10,58 — 10,58; 10,58.

Die Grösse variirte nur zwischen 0,101 und 0,116 mm. Die Anzahl im Blattstiel entspricht ungefähr der in der Blattspreite. Sie liegen hier um das centrale Gefässbündel im Parenchym, zumeist der Längsrichtung folgend. In Stengel und Wurzel herrscht in Betreff der Anzahl dasselbe Verhältnis wie im Blattstiel. Im Stengel liegen sie in Mark und Rinde gleich stark verteilt, in der Wurzel in der ziemlich schmalen Rindenpartie, bei beiden in dem äusseren Teil der Rinde unregelmässig, in dem inneren jedoch der Längsaxe parallel.

*Epilobium Dodonaei Vill.*

Die allgemeine Lage der Bündel in den Blättern ist dieselbe wie bei der vorigen Pflanze. Die Anzahl aber ist eine andere, ebenso die Grössenverhältnisse. Die Zählungen ergaben:

13,46; 12,5 — 14,42; 13,46 — 13,46; 13,46 — 12,5; 13,46 — 12,5; 13,46,

im Durchschnitt 13,27. Das Maximum der Grösse liegt höher als das von *Clarkia,* 0,169 mm, während das Minimum mit dem bei jener Pflanze zusammenfällt. — Wie die Bün-

del schon im Blatte in grösserer Anzahl vorhanden sind, so hat auch der Stengel dementsprechend ziemlich viel, jedoch liegen dieselben in Mark und Rinde nicht gleichmässig verteilt, in letzterer mehr wie im Mark. Ihre Lage ist vollständig regellos, nur die, welche in der inneren Rinde liegen, sind parallel zur Axe. In der Wurzel sind die Bündel ebenfalls ziemlich zahlreich in regelmässiger Stellung zur Längsrichtung, die in der äussersten Rinde ausgenommen. Ihre Durchschnittsgrössen in Stengel und Wurzel sind konstanter als im Blatt, von 0,113—0,131 mm Länge.

*Epilobium hirsutum L.*

Diese Pflanze stimmt fast genau mit der vorigen, kleine Unterschiede in Anzahl und Grösse der Bündel ausgenommen. Die Grösse variirt zwischen 0,113 und 0,209 mm, also etwas grösser als bei voriger, die Durchschnittsanzahl ist dagegen etwas kleiner, 12,02. Die Einzelzahlen waren:

10,58; 11,54—12,5; 13,46—11,54; 12,5—12,5; 11,54—11,54; 12,5.

Im Stengel sind die Bündel in Mark und Rinde vorhanden, in letzterer nach Analogie von *E. Dodonaei* reichlicher, im ganzen jedoch etwas weniger zahlreich als bei dieser Pflanze. Die Richtung der Rhaphidenzellen ist zum grössten Teil parallel der Längsaxe des Stengels und der Wurzel, in welcher letzteren dieselben ziemlich zahlreich in der Rinde liegen. — Beide *Epilobium* unterscheiden sich von *Clarkia* durch ihre grössere Durchschnittsanzahl und die grössere Verschiedenheit der Länge.

*Fuchsia globosa Lindl.*

Wie schon erwähnt, weicht die Gattung *Fuchsia* in manchen Beziehungen wesentlich von den anderen Gattungen

der *Onagraceen* ab. Es finden sich bei *Fuchsia* zwei verschiedene Arten von Rhaphidenschläuchen im Blatt. Die Mehrzahl liegt zwar regellos im Schwammparenchym, ein Teil jedoch in der Nähe der Nerven, parallel zu denselben, sogenannte Nervenscheiden bildend. Diese zuletzt erwähnten sind sowohl kleiner als auch schmaler, mit der Durchschnittslänge von 0,038—0,109 mm, jene zerstreut liegenden Bündel von 0,086—0,195 mm. Die Gesamtdurchschnittsanzahl von beiden beträgt 24,42, erhalten aus den Einzelzahlen:

23,08; 23,08—24,04; 24,04—24,04; 25,96—25; 25,96—25; 24,04.

Wie in der Blattspreite so liegen auch im Stiele sehr zahlreiche Bündel zum grössten Teil regelmässig in der Längsrichtung. Im Stengel liegen die Bündel in Mark und Rinde in fast gleich starker Anzahl, im Mark regellos, der Längsrichtung parallel in der Rinde. Wie im Blattstiel sind auch im Stengel nur die grösseren Bündel des Blattes enthalten. In der Wurzel liegen sie vollständig regelmässig in der Rinde, in sehr grosser Anzahl, stets in Längsreihen, sodass die einzelnen Bündel der Längsaxe parallel liegen. Ihre Grösse ist dieselbe wie die der im Stengel und Blattstiel.

*Fuchsia virgata Sweet.*

Diese Pflanze stimmt mit der so eben besprochenen in den Rhaphidenverhältnissen fast genau überein. So ist die Anordnung im Blatt dieselbe, nur kleine Unterschiede in Grösse und Anzahl. Die Bündel der Nervenscheiden im Durchschnitt 0,064—0,143 mm, die übrigen 0,113—0,206 mm lang. Ferner beträgt die Anzahl im Durchschnitt 29,62; die Einzelzahlen sind folgende:

26,92; 29,81—28,85; 29,81—26,92; 29,81—31,73; 30,77—30,77; 30,77,

Im Blattstiel und Stengel sind die Verhältnisse genau die-

selben wie bei *F. globosa;* ein Gleiches gilt auch von der Wurzel.

Beide *Fuchsia* zeigen somit einen stark ausgeprägten Gattungscharakter, der ihnen unter den *Onagraceen* eine Sonderstellung verschafft.

*Godetia Lindleyana Spach.*

Bei dieser Pflanze findet sich wieder der allgemeine Charakter der *Onagraceen,* jedoch etwas modificiert. Zwar liegen die Bündel im Schwammparenchym nach dem Innern zu zerstreut, aber die meisten sind der Blattoberfläche parallel und auch häufig parallel zur Längsausdehnung des Blattes; eine Nervenscheide wird jedoch nicht gebildet. Der Anzahl nach kommt die Gattung *Godetia,* denn *G. Willdenowiana* schliesst sich an *G. Lindleyana* an, zwischen *Clarkia* und *Epilobium* zu stehen. Die Zählungen ergaben:

7,69; 8,65 — 10,58; 10,58 — 9,62; 10,58 — 10,58; 11,54 — 9,62; 10,58,

also im Durchschnitt 10. — Die Grösse der Bündel variiert nur sehr wenig, zwischen 0,094 und 0,113 mm. Im Blattstiele sind die Bündel um das centrale Gefässbündel gelagert, im Stengel sind sie in der Rinde bedeutend häufiger als im Mark; im Ganzen entspricht das Vorkommen dem in der Blattspreite, auch haben sie ungefähr dieselbe Grösse. In der äusseren Rinde und im Mark liegen sie regellos, in der inneren Rinde parallel der Längsrichtung. — In den Wurzeln ist das Vorkommen ein ungemein seltenes, ihre Lage wie in der Innenrinde des Stengels.

*Godetia Willdenowiana Spach.*

Fast genau dieselben Resultate wie bei der vorigen Pflanze: die Lage im Blatt dieselbe, die Grösse beinahe, im Durchschnitt 0,094 — 0,131 mm. Auch ist die Anzahl nur

wenig von der bei *G. Lindleyana* verschieden, die Durchschnittszahl beträgt nämlich 10,09, also nur um 0,09 grösser. Die Einzelzahlen sind:

9,62; 9,62 — 8,65; 8,65 — 12,5; 11,54 — 9,62; 9,62 — 10,58; 10,58.

In der Hauptrippe, da wo dieselbe der Ansatzstelle des Blattes sehr nahe, liegen die Bündel um das centrale Gefässbündel fast alle in der Längsrichtung wie die im Stiel der Blätter von *G. Lindleyana.* In Stengel und Wurzel verhalten sie sich wie bei *G. Lindleyana,* ohne den geringsten Unterschied zu zeigen.

*Oenothera biennis L.*

Die Bündel liegen im Schwammparenchym an der Grenze gegen das Palissadengewebe, zum grössten Teil parallel der Blattoberfläche. Sie variiren bedeutend in der Grösse, jedoch sind zwischen den kleinsten von 0,056 mm und den grössten von 0,233 mm Länge auch mittlere vorhanden, was bei *Fuchsia* nicht der Fall. In der Anzahl kommt diese Gattung der Gattung *Fuchsia* am nächsten, denn nach jener ist sie bei ihr am grössten, für *Oenothera biennis* im Durchschnitt 17,6, in den Einzelwerten:

17,31; 18,27 — 16,34; 15,38 — 19,23; 18,27 — 17,31; 17,31 — 18,27; 18,27.

Im Blattstiel bei den unteren und im untern Teil der Hauptrippe bei den oberen Blättern sind die Bündel zahlreich. Dies gilt auch von der Rinde des Stengels, während im Mark nur wenige, unregelmässig liegend, während sie dort, wenigstens nach dem Innern zu, in die Axenrichtung gestellt sind. In der Wurzel finden sich Rhaphiden in der Rinde, aber in äusserst geringer Anzahl, auch im Holzteil, stets der Stengelrichtung parallel.

*Oenothera fruticosa L.*

Diese Pflanze hat mit der vorigen wohl die Lage der Bündel im Innern der Blattspreite gemein, unterscheidet sich aber von ihr durch die geringere Anzahl. Die zehn Zählungen ergaben:

14,42; 15,38 — 17,31; 18,27 — 16,34; 16,34 — 17,31; 16,34 — 16,34; 16,34,

im Durchschnitt 16,54. Die Grösse ist sehr verschieden, und schwankt zwischen 0,038 mm und 0,206 mm. In allen andern Teilen herrscht im Ganzen Uebereinstimmung mit *Oe. biennis*. Im Stengel ist das Vorkommen ein leidlich zahlreiches, jedoch herrscht hier nicht der Unterschied zwischen Rinde und Mark, wie bei *Oe. biennis*, ja fast scheint das Mark, was die Menge betrifft, hier den Vorzug zu haben. Die Grösse der Bündel ist dieselbe wie im Blatt, die Lage wie bei *Oe. biennis*. In der Wurzel sind die Verhältnisse genau dieselben wie bei *Oe. biennis*.

*Oenothera missouriensis Sims.*

Diese Pflanze hat noch weniger Bündel in der Blattspreite als die vorigen, und nähert sich daher der Gattung *Epilobium*. Die zehn Zählungen ergaben:

13,46; 14,42 — 15,38; 14,42 — 13,46; 13,46 — 12,5; 11,54 — 14,42; 14,42,

als Durchschnittszahl also nur 13,75, welche fast gar nicht von *Epilobium Dodonaei* mit 13,27 verschieden. Die Grösse der Bündel erreicht ihr Maximum erst bei 0,263 mm, auch liegt das Minimum, 0,083 mm, höher als bei den beiden andern *Oenothera*, die Lage im Blatt ist jedoch dieselbe. Im Stengel ist die Anzahl sehr bedeutend, ohne Unterschied zwischen Rinde und Mark; es finden sich hier fast nur grössere Bündel. Die Verhältnisse in der Wurzel sind dieselben, wie bei den beiden vorigen.

## Resultate.

Fassen wir zum Schluss das in den vorstehenden Untersuchungen gewonnene Resultat über den systematischen Wert der Rhaphiden kurz zusammen, so lässt sich, vorausgesetzt, dass die an relativ wenigen Pflanzen erhaltenen Resultate sich fernerhin allgemein bestätigen, folgendes aussagen:

I. Die Grösse der Bündel schwankt in den untersuchten Pflanzen fast um das Fünffache; die kleinsten Bündel fand ich bei den Ampelideen, die grössten bei den Onagraceen. Die einzelnen Familien unterscheiden sich in der Grösse, wie folgt:

| | gef. Min. | gef. Max. |
|---|---|---|
| Ampelideae | 0,056 mm | 0,124 mm |
| Balsaminaceae | 0,056 „ | 0,131 „ |
| Nyctagineae | 0,094 „ | 0,188 „ |
| Rubiaceae | 0,105 „ | 0,188 „ |
| Fuchsia | 0,038 „ | 0,206 „ |
| Mesembryanthema | 0,056 „ | 0,233 „ |
| Onagraceae (ohne F.) | 0,094 „ | 0,263 „ |

II. Auch die Anzahl der Bündel auf einer Flächeneinheit schwankt in den einzelnen Familien aber in charakteristischer Weise; das Minimum besitzen die Mesembryanthema, das Maximum die Balsaminaceen. Im Uebrigen ordnen sich die Familien wie folgt:

| | auf d. qmm. | auf d. Gesichtsfeld |
|---|---|---|
| Mesembryanthema | 7,69 — 7,98 | 7 — 9 |
| Rubiaceae | 8,46 — 10,48 | 8 — 10 |
| Onagraceae(ohne F.) | 9,42 — 17,6 | 9 — 18 |
| Ampelideae | 16,25 — 20,87 | 16 — 21 |
| Nyctagineae | 23,08 — 26,54 | 23 — 27 |
| Fuchsia | 24,42 — 29,62 | 24 — 30 |
| Balsaminaceae | 38,37 — 47,79 | 38 — 48 |

III. Hinsichtlich der Lagerung liessen sich so charakteristische Verhältnisse, wie in Grösse und Zahl nicht feststellen. Doch zeigen, wie aus dem speciellen Teile hervorgeht, die Nyctagineen und Balsamineen Besonderheiten in der Stellung der Bündel im Schwamm- und Palissadenparenchym. Bei Fuchsia finden sich abweichend von den übrigen Onagraceen Rhaphiden scheidenförmig um die Nerven, wie denn überhaupt diese Gattung völlig von den übrigen Onagraceen abweicht.

# VITA.

Natus sum Johannes Eiselen in oppido Marchiae Guben a. d. III. Non. Jul. anno MDCCCLXII patre Maximiliano, matre Hedwig e gente Eiselen, quos praematura morte esse defunctos vehementer lugeo. Fidem confiteor evangelicam.

Primis litterarum elementis Aschariae imbutus inde ab anno MDCCCLXXII gymnasium Halense, deinde scholam Aschariae quam dicunt realem, directore doctissimo Hueser, usque ad paschale tempus anno h. s. LXXXIII frequentavi. Maturitatis examine superato in universitate Halensi cum Vitebergensi consociata per octo semestria in studium rerum naturalium incubui, sex mensibus exceptis quibus Berolini scholis virorum clarissimorum et doctissimorum

Eichler, de Helmholtz, Hofmann, Schwendener usus sum.

In alma litterarum academia Fridericiana Halensi scholis et exercitationibus interfui quas habuerunt viri illustrissimi

de Fritsch, Grenacher, Hayn, Kirchhoff, Knoblauch, Kraus, Luedecke, O. Taschenberg, Volhard, Wiltheiss, Zopf.

Quibus omnibus praeceptoribus optime de me meritis gratias ago quam maximas gratumque animum semper servabo.

In primis autem duce Kraus, viro illustrissimo atque clarissimo, quem gratissima semper prosequar memoria, rebus botanicis operam dedi.

XI. 55.

# Mikrometrische Untersuchungen

über die

# Entwickelung der Elementartheile

des

# jährlichen Stammes der Dicotylen.

Von

**M. G. Harting,**

Professor an der Universität zu Utrecht.

---

Aus dem Französischen übersetzt

von

**Karl Müller.**

---

Aus dem 19. Bande der Linnaea besonders abgedruckt.

---

**Halle,**

Druck der Gebauerschen Buchdruckerei.

1847.

## Vorwort des Uebersetzers.

Diese Abhandlung erschien zuerst in der Tydschrift voor natuurlijke geschiedenis en physiologie 1844. tom. XI. fasc. III et IV. pag. 229—335. Hierauf wurde sie in's Französische übersetzt und in den Annales des sc. nat. tom. IV. 1845. pag. 210 — 275 wiederum ausgegeben. Diese letzte Ausgabe besitzt vor der holländischen hinsichtlich der Eleganz des Styls, zweckmässiger Abänderungen und Zusätze ihre bedeutenden Vortheile, aus denen die Hand des ersten Vfs. selbst überall sichtbar hervortritt, so dass diese letztere als eine Original-Arbeit anzusehen ist.

Was den inneren Werth der Arbeit betrifft, so macht dieselbe für den Gegenstand, den sie behandelt, Epoche, indem der Vf. einen, bis dahin noch nicht betretenen, Weg einschlug, um zu der Lösung der Frage nach dem Wachsthume des Pflanzenstammes zu gelangen.

Aus diesem Grunde ist es gewiss höchst wünschenswerth, derselben die grösstmöglichste Verbreitung zu verschaffen. Da nun aber die Abhandlung gerade in zwei Zeitschriften erschien, welche höchstens nur dem Botaniker vom Fache zu Gebote stehen, im Ganzen daher sehr wenig in Deutschland verbreitet sind, Manchem vielleicht auch die fremde Sprache ein Hinderniss zum weiteren Studium sein dürfte, so erklärt sich von selbst das Unternehmen des Uebersetzers, die Arbeit auch ins Deutsche übertragen zu haben.

Diese deutsche Uebersetzung ist, wie gesagt, nach dem französischen Originale gefertigt. Neben demselben lag indess dem Uebersetzer auch die holländische Ausgabe beständig zur Seite. Bei steter Vergleichung beider ist daher auch von beiden entlehnt, wenn es gut schien. Im Ganzen diente die französische Arbeit zur Richtschnur, ohne dass dabei ein ängstlicher Wortkram beobachtet worden wäre, womit die Arbeit selbst den verehrten botanischen Landsleuten empfohlen sein möge.

Seit langer Zeit ist die Art des Wachsthums des Zellgewebes Gegenstand der Untersuchungen der bedeutendsten Botaniker gewesen. In der letzten Zeit besonders hat dieses Thema von Neuem die Aufmerksamkeit derselben auf sich gezogen. Viele Einzelnheiten, die Früchte eifriger, zahlreicher und genauer Beobachtungen, sind publicirt worden, und doch muss man bekennen, dass, ungeachtet all dieser Bestrebungen, die Wissenschaft noch nicht soviel Positives besitzt, dass man sich ein bestimmtes und entscheidendes Urtheil erlauben könnte. Man weiss, dass sich in dieser, für die ganze Pflanzenphysiologie so höchst wichtigen Sache die Meinungen diametral gegenüberstehen.

Was können die Ursachen von dieser Verschiedenheit der Meinungen sein, wenn es sich um eine Frage handelt, welche durch eine treue und genaue Beobachtung des wahren Sachbestandes gelöst werden zu können scheint?

Ich glaube, dass man wenigstens eine dieser Ursachen in den Beobachtungen selbst zu suchen hat, welche man als Stütze seiner besonderen Meinung anführt. Mehre der gemachten Beobachtungen lassen mehr als eine Deutung zu, je nach der Verschiedenheit der Ansicht, von welcher man ausging.

Sollen aber Beobachtungen beweisend sein, so dürfen sie nothwendig nicht mehr als eine einzige Deutung zulassen, und die Ansicht des Beobachters soll nicht den mindesten Einfluss auf die Frage ausüben.

Es ist nichts leichter, als sich zu betrügen, wenn es sich darum handelt, das zu beschreiben oder selbst zu zeich-

nen, was man zu sehen glaubt, und der vorurtheilsvolle Geist kann nach ganz falschen Erscheinungen beweisen.

Ganz anders ist es aber, wenn die Resultate der Beobachtungen in Zahlen ausgedrückt sind. Wiegen und messen sind die zwei sichersten Mittel, um zu einer wissenschaftlichen Gewissheit zu gelangen. Auch die enormen Fortschritte der physikalischen und der Naturwissenschaften seit einem halben Jahrhunderte verdanken dies, ohne irgend einen Zweifel, dem grösseren Theile nach, dieser immer wachsenden Ueberzeugung, dass man durchaus, wo das Subject es gestattet, zu Zahlen-Resultaten gelangen müsse.

Dieselbe Ueberzeugung ist es auch, welche mich darauf geführt hat, von dem bisherigen Wege abzuweichen. Der meinige ist lang, aber er scheint mir nothwendig dahin führen zu müssen, dereinst zur Wahrheit zu gelangen.

Ich beschloss, durch eine Reihe von mikrometrischen Bestimmungen, die Art des Wachsthums der verschiedenen Gewebe des Stammes zu studiren. Ist man einmal dahin gekommen, durch Analyse den Zustand dieser Gewebe und der elementaren Theile zu erkennen, wie sie in allen Lebens-Perioden den Stamm zusammensetzen, so wird es dann leicht sein, sich synthetisch ein wahres Bild von dem Wachsthum des inneren Stammes zu machen.

In dieser Abhandlung beschränke ich mich auf das Studium des jährlichen Stammes oder des jährlichen Triebes der Dicotylen. Die Zahl der Pflanzen, welche mir dazu dienten, ist klein; vielleicht wird sie selbst zu gering erscheinen, um die allgemeinen Schlüsse zu rechtfertigen, die ich daraus gezogen habe. Aber man wird nicht aus den Augen verlieren, dass ähnliche Untersuchungen viel Zeit kosten, indem sie zu einer grossen Zahl von Messungen und Berechnungen nöthigen, um zu nur einigermaassen genauen Resul-

taten zu gelangen. Die Zahl der bei 5 Pflanzen ausgeführten Messungen übersteigt mehr denn 4000, welche dazu dienten, ohngefähr 600 mittlere zu berechnen.

Ehe ich nun zu den Resultaten der Beobachtungen übergehe, muss ich im Allgemeinen einige Worte über den Werth der mikrometrischen Bestimmungen und im Besondern über die von mir befolgte Methode sagen.

Man weiss, dass die Mikrometrie so alt ist, als der Gebrauch des Mikroskopes. Im Anfange der mikroskopischen Untersuchungen bemühte man sich, die Grösse der Objecte durch Vergleichung ihres Durchmessers mit dem anderer kleiner bekannter Objecte zu berechnen, um so eine Idee zu geben von der enormen Kleinheit der noch durch dieses Instrument sichtbaren Gegenstände. Das war noch in der Kindheit des mikroskopischen Studiums und man spielte mit den Zahlen. Aber, selbst heute noch, wo die mikrometrischen Fortschritte zu einem bedeutenden Grade der Ausbildung gelangt sind, ist das wissenschaftliche Interesse der mikrometrischen Bestimmungen noch nicht so allgemein erkannt, als es zu sein verdient. Es giebt selbst Beobachter, welche die Gewohnheit haben, die Grösse mikroskopischer Objecte als so unbestimmt zu schätzen, dass sie rathen, dass man sich stets, um die grosse Zahl von Decimalbrüchen zu vermeiden, ordentlicher Brüche mit 1 als Zähler bedienen solle. Ich glaube, dass dieses keine Nachahmung verdient. Die Grösse organisirter Gegenstände variirt in der That, aber immer innerhalb gewisser Grenzen; und das Mittel einer hinreichenden Zahl von Messungen lehrt die wirkliche Grösse derselben kennen.

Sollen die mikrometrischen Bestimmungen der Wissenschaft von Nutzen sein, sei es, um den verschiedenen Zustand der Organe und ihrer Theile in den verschiedenen

Entwickelungsstufen kennen zu lernen, sei es als Mittel zur Vergleichung zwischen den Theilen verschiedener Thiere oder Pflanzen selbst, so ist es durchaus nothwendig, dass sie so exact, d. h. so wahr als möglich seien.

Jedoch muss man gestehen, dass, obgleich niemals die wissenschaftliche Genauigkeit geopfert werden soll, die Decimalbrüche, ihrer Nullen wegen, wenig geeignet sind, die Grösse der Objecte auf eine bequeme und leichte Weise der Einbildung zugänglich zu machen. Aus diesem Grunde habe ich 0,001 Millimeter als Einheit angenommen, um die mikrometrischen Maasse auszudrücken. Es scheint mir auch wünschenswerth, dass diese mikroskopische Einheit ein eigenes Zeichen trage. Da jetzt das Meter durch m, das Millimeter durch mm ausgedrückt wird, so kann 0,001 Millimeter durch mmm (Mikro-Millimeter) ausgedrückt werden.

Die verschiedenen Mittel, deren sich die Beobachter heut zu Tage bedienen, um mikroskopische Objecte zu messen, sind dem Leser bekannt. Ihre Genauigkeit ist nicht für alle gleich. Die Schrauben-Mikrometer dürfen, ohne Widerrede, unter die besten gerechnet werden, wenn sie gut construirt sind. Ich habe eins zu meiner Verfügung, welches zu einem Dollond'schen Mikroskope gehört, bei dem ich jede Theilung zu 0,000055 Millim. (c. $^1/_{19000}$ de millim.) gefunden habe. Zwanzig verschiedene Messungen mit diesem Mikrometer bei einer 530maligen linearen Vergrösserung zu Hülfe nehmend, und ein Glasmikrometer von Chevalier als Massstab gebrauchend, war die grösste Differenz zwischen den Messungen wenig mehr als 3 Theile des Mikrometers, was ohngefähr $^1/_{600}$ Millim. beträgt. Diejenigen Mikrometer, mit welchen die Mikroskope von Amici (deren optischer Theil übrigens ausgezeichnet ist) versehen werden, sind vollkommen ausser Stande, hier zu dienen, die Theilungen entsprechen bald $^1/_{1100}$, bald $^1/_{700}$ Millim. Aber auch die besten Schrau-

ben-Mikrometer halten bei immerwährendem Gebrauche nicht lange aus, weil die Schraube sich langsam abnutzt. Man muss sie deshalb von einer Zeit zur andern ergänzen, was aber schwer und kostspielig ist.

Der Gebrauch der Schrauben-Mikrometer zeigt noch eine andere Unannehmlichkeit, welche sehr lästig ist, wenn es sich darum handelt, eine grosse Zahl von mikrometrischen Bestimmungen zu machen: die Zeit zu wissen, welche nothwendig ist, um das Object wohl zu berichtigen, die Schraube zu wenden und dann die Zahl der durchlaufenen Theile abzulesen. Muss man besonders grosse Durchmesser messen, wie es sich oft bei den Untersuchungen dieser Abhandlung ereignete, so wird diese Unannehmlichkeit fast unübersteiglich.

Ich habe in dem Bulletin des sciences physiques et naturelles de Neerlande 1839 ein tragbares Sonnenmikroskop beschrieben, mit welchem man sehr genaue mikrometrische Messungen (bis zu $^1/_{5000}$ Millim. ohngefähr) ausführen kann, und welche den Vortheil haben, dass diese Bestimmungen mit einer grossen Schnelligkeit gemacht werden können. Die einzigen Uebelstände dieser Methode sind, dass man sich zur Erleuchtung der Objecte des Sonnenlichts bedienen muss, und dass sie nur bei Mikroskopen mit einfachen Linsen anwendbar ist.

Ich habe deshalb, um meinen vorgesetzten Zweck zu erreichen, eine andere Methode vorgezogen, welche unter allen die geeignetste ist, in einem gewissen Zeitraume die grösste Zahl von Messungen zu wissen, die sogenannte Methode des Doppeltsehens, nachdem ich mich vorher versichert hatte, dass dieselbe in der That die volle wünschenswerthe Genauigkeit besitzt.

Die verschiedenen Vergrösserungen wurden zuvor, mit Hülfe der Camera lucida, in einer Brennweite von 21 Centi-

meter mit grosser Sorgfalt bestimmt. Ein Glasmikrometer von Chevalier, in 100stel und 500stel Mikrometertheile getheilt, diente dem Objecte als Maassstab.

Für die Messungen construirte ich einen doppelten Kreis, dessen zwei Punkte, denjenigen entgegengesetzt, welche dazu dienen, das Bild des Objectes zu messen, eine 5 Mal grössere Entfernung, als letztere haben. So ist es sehr leicht, mit Hülfe dieses Kreises, eine directe Messung auszuführen, welche wenigstens bis zu 0,1 Millim. correct ist.

Unter einer sehr grossen Zahl von, bei 530maliger Vergrösserung veranstalteten, Messungen zeigten die extremsten, wobei 0,1 Millim. auf einem Glasmikrometer als Maass diente, eine geringere Differenz, als $^1/_{1500}$ Millim. Ueberschreitet der Durchmesser des Objectes nicht 1,01 Millim., so überschreitet die Differenz der Messungen nicht $^1/_{3000}$ Millimeter. Da nun aber alle, in den Tabellen enthaltenen, Bestimmungen die Mittel von wenigstens 5 einzelnen Messungen sind, so glaube ich im Rechte zu sein, wenn ich behaupte, dass alle Durchmesser, welche nicht 0,1 Millim. (100 mmm) überschreiten, als vollkommen genau betrachtet werden können, und dass ihre Genauigkeit von der befolgten Methode abhängt und nicht von der Zahl der Messungen.

Ist der Durchmesser des gemessenen Objectes grösser, so verliert die Bestimmung ein wenig von ihrer Genauigkeit. Dieses hat die Methode des Doppeltsehens überhaupt mit allen mikrometrischen Bestimmungen gemein: denn, sobald man gezwungen ist, die Messung bei einer schwächeren Vergrösserung zu machen, um das Object in die Grenzen des Gesichtsfeldes zu bringen, so muss der wahrscheinliche Irrthum nothwendig in demselben Verhältnisse zunehmen, als die angewendete Vergrösserung sich verringert.

So zeigen schon die Messungen, wenn man bei einer Vergrösserung von 100 Durchmesser ein Object von 1 Millim.

im Durchmesser misst, Differenzen bis zu $^1/_{300}$ Millimeter. Bei noch schwächeren Vergrösserungen wird natürlich die Differenz immer grösser. Man ist selbst gezwungen, der Anwendung des Mikrometers gänzlich zu entsagen, wenn der Durchmesser eine gewisse Grenze überschreitet, weil dann das Gesichtsfeld, selbst bei der schwächsten Vergrösserung, nicht zureicht, um die ganze Ausdehnung des Durchmessers zu umfassen. Das war hier der Fall für alle, 4 Millimeter übersteigende, Messungen; diese sind dann durch das einzige Mittel, den Kreis, bestimmt worden.

Es sind also die Bestimmungen der grössten Durchmesser die einzigen, in welche sich bei der angenommenen Methode Irrthümer hätten einschleichen können.

Es existirt aber eine andere, wichtigere Quelle für Irrthümer, von der Natur der gemessenen Objecte selbst gegeben, d. i. ihren wirklichen Durchmesser zu wissen. Es ist nicht selten, dass die Breite einer Schicht bei ein und demselben Querschnitt sich an einer Stelle 2 oder selbst 3 Mal so gross findet, als an einer andern, und dieses gilt selbst von Zellen, welche diese Schichten bilden. Ich habe mich bemüht, dieser Unannehmlichkeit vorzubeugen, je nachdem die Ungleichheit grösser war, durch eine verhältnissmässig grössere Zahl von Messungen; aber demungeachtet können mehre Bestimmungen nur als annähernde Ausdrücke der mittlern Grösse betrachtet werden.

Man könnte desshalb vermuthen, dass die Resultate der, auf die gefundenen Zahlen gegründeten, Rechnungen keine mathematische Genauigkeit besässen; man würde aber doch Gelegenheit haben, zu sehen, dass, je nachdem die Mittel verglichen sind, um neue Mittel zu finden, die Resultate auch schärfer werden.

Nun hätte ich noch kurz die Fundamental-Ideen anzugeben, die mich bei diesen Untersuchungen geleitet haben.

Eine Knospe einer dicotylen Pflanze kann als eine Reihe nicht entwickelter Internodien betrachtet werden. Wenn sich der Stamm bildet, so ist das, der Knospenbasis nächst gelegene Glied, dessen Blätter die äussere Lage einnehmen, das erste, welches sich entwickelt. Darauf folgt dasjenige, welches unmittelbar unter dem ersten gelegen, und dessen Blätter die zweite Reihe einnehmen und so fort, ein Glied nach dem andern. Jedes dieser Glieder besitzt demnach seine eigene Entwickelung, sein eigenes Leben, unabhängig, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, von dem Leben des ganzen Stammes.

Das ist es, was noch durch die spätere Entwickelung der Glieder bewiesen wird. Jeder Stamm, welcher in die Länge wächst, bildet sich aus einer Reihe von Gliedern, welche an beiden Enden verschmelzen; jedes dieser Glieder ist in einer verschiedenen Epoche seiner Entwickelung. Eine oberflächliche Untersuchung zeigt, dass die jüngsten Glieder (3—7 an Zahl, nach der Natur der Pflanze) allein in die Länge wachsen. Genauer untersuchend findet man, dass der Antheil, welchen jedes Glied an der allgemeinen Verlängerung des Stengels hat, verschieden ist; dass dieser Antheil um so geringer, als sich das Internodium mehr der Knospe genähert findet, d. h. je nachdem es jünger ist. Die Entwickelung neuer Internodien wiederholt sich aber immer fort, und die jüngsten Internodien gehen nach und nach in den Zustand der ältesten über. Die Frage nach dem Wachsthume des Stammes ist also dieselbe, wie die Frage nach dem Wachsthume jedes einzelnen Internodiums. Man muss deshalb die Internodien in ihren verschiedenen Lebensperioden studiren, und diese findet man an einem und demselben Stamme.

Das Grundprincip, die Basis, auf welcher alle anderweitigen Untersuchungen beruhen, deren Wahrheit sie selbst

scharf genug beweisen werden, kann in folgenden Worten ausgedrückt werden:

*Ein Stamm oder ein jährlicher Trieb einer dicotylischen Pflanze kann als eine Vereinigung von verschiedenen Individuen* (Internodien, Mérithalles) *von verschiedenem Alter, aber von gleicher ursprünglicher anatomischer Zusammensetzung angesehen werden, so dass das jüngere Glied nichts, als eine Wiederholung des ältern ist, und dass man folglich Recht hat, von einer Untersuchung der verschiedenen Internodien ein und desselben Stengels auf die Veränderungen zu schliessen, welche jedes Internodium in den verschiedenen Lebensperioden durchläuft.*

Das Studium der Veränderungen, welche die Elementartheile während des Wachsthums durchlaufen, besteht deshalb aus einer Entwickelungsgeschichte dieser Theile in den verschiedenen Internodien ein und desselben Stengels.

Diese musste, sollte sie vollständig sein, bei dem ersten Ursprunge der Internodien anfangen, bis zur Spitze der Knospe. Ich muss dem Leser zuvor bekennen, dass die dieser Methode anhängenden Schwierigkeiten mich genöthigt haben, mich, bei dem grössern Theile der Messungen, auf eine vorgerücktere Periode zu beschränken, auf die, wo die Internodien schon die Knospe verlassen und wo die Bildung des sogenannten eigentlichen Stammes beginnt. Aber auch dann selbst können die Messungen nicht immer taugliche Schätzungen für alle Elementartheile sein. Bei den jüngsten Internodien besonders trifft man auf Schwierigkeiten, welche oft Messungen von hinreichender Genauigkeit unmöglich machen, und dieses sind keine Bestimmungen, deren man sich bei anderweitigen Rechnungen bedienen könnte. Auch findet man nicht in jeder Pflanze die Elementartheile gleich dent-

lich und gut begrenzt, um sie zu Messungen brauchbar zu finden. In solchen Fällen müssen die an andern Pflanzen ausgeführten Untersuchungen die Lücke ausfüllen. Was das Längenwachsthum betrifft, so wird man sehen, dass es nur die Mark-, Rinden- und Epidermis-Zellen sind, deren Längenwachsthum mit einer vollkommnen Sicherheit bestimmt werden konnte, weil die Bastzellen einen zu geringen Querdurchmesser besitzen, als dass man immer versichert sein könnte, die wahre Umgrenzung nur einer einzigen und nicht zugleich angrenzender Bastzellen vor sich zu haben.

Man wird deshalb in den Reihen der mikrometrischen Bestimmungen mehre Lücken finden; nichts destoweniger wird man sich aber auch überzeugen können, dass die Gesammtresultate, welche daraus gezogen sind, auf vollkommen solider Basis beruhen, obgleich ich weit davon entfernt bin, zu glauben, dass diese Resultate schon vollkommen genug seien, um die Frage nach dem Wachsthum des jährlichen Stengels zu erledigen.

Um nun das Verständniss des Folgenden zu erleichtern, muss ich noch bemerken, indem ich somit den Resultaten vorgreife, dass das Wachsthum des jährlichen Stengels nach 3 Richtungen hin geschieht:

1. in radialer,
2. in peripherischer,
3. in longitudinaler Richtung.

Die Elemente des Wachsthums sind:

1. die Production neuer Zellen;
2. ihre Ausdehnung;
3. die Verdickung ihrer Wände.

So hat man denn eine Multiplication, eine Dilatation, eine radiale, peripherische und longitudinale Verdickung. Eben so besitzen auch alle Zellen einen radialen, einen peripherischen und einen longitudinalen Durchmesser, von deren

wechselseitiger Verbindung die Form der Zellen abhängt. Dieselben Durchmesser finden sich auch in den Zellenlagen; hier fällt aber der Längsdurchmesser mit dem des Internodiums zusammen, und der peripherische ist gleich mit dem ganzen Umfange der Zellenlage.

Nachdem wir dieses haben vorangehen lassen, können wir denn zu demjenigen übergehen, was von jeder der untersuchten Pflanzen besonders, und aus einer Vergleichung der gefundenen Rechnungen abgeleitet werden muss.

## I.

## *Tilia parvifolia.*

Um die Zahl der Internodien zu erfahren, welche die Verlängerung des Triebes dieser Pflanze verursachen, und um zugleich zu sehen, wie die Verlängerung in jedem Internodium vor sich geht, wurden folgende Messungen veranstaltet:

A.

| Internodien | Länge am 20. Mai | Länge am 25. Mai | Verlängerung |
|---|---|---|---|
| No. 1 | 42 mm | 42 mm | 0 mm |
| - 2 | 51 - | 51 - | 0 - |
| - 3 | 78 - | 78 - | 0 - |
| - 4 | 95 - | 95 - | 0 - |
| - 5 | 99 - | 100 - | 1 - |
| - 6 | 95 - | 110 - | 15 - |
| - 7 | 44 - | 60 - | 16 - |
| - 8 | 25 - | 34 - | 9 - |
| - 9 | 10 - | 14 - | 4 - |
| - 10 | 3 - | 5 - | 2 - |

B.

| Internod. | Länge am 20. Mai | 25. Mai | Verlänger. | Länge am 30. Mai | Verlänger. |
|---|---|---|---|---|---|
| No. 1 | 34 mm | 34 mm | 0 mm | 34 mm | 0 mm |
| - 2 | 58 - | 58 - | 0 - | 58 - | 0 - |
| - 3 | 75 - | 75 - | 0 - | 75 - | 0 - |
| - 4 | 106 - | 108 - | 2 - | 108 - | 0 - |
| - 5 | 93 - | 107 - | 14 - | 112 - | 5 - |
| - 6 | 57 - | 72 - | 15 - | 99 - | 27 - |
| - 7 | 31 - | 41 - | 10 - | 60 - | 19 - |
| - 8 | 16 - | 22 - | 6 - | 31 - | 9 - |
| - 9 | 7 - | 12 - | 5 - | 18 - | 6 - |
| - 10 | | 3 - | | 6 - | 3 - |

Hieraus folgt, dass bei der Linde die 6 jüngsten Internodien in die Länge wachsen. Das älteste derselben verlängert sich nur sehr wenig; das stärkste Wachsthum fand in den zwei folgenden statt, so dass es in den jüngsten um so geringer, als das Internodium sich später entwickelt.

Deshalb geschieht das Längenwachsthum jedes Internodiums um so schneller, je älter es wird, und diese Beschleunigung geschieht in einer geometrischen Proportion, wie man aus Tafel A ersieht, wo das Wachsthum der 4 jüngsten Internodien 16, 9, 4 und 2 mm betrug, in welcher Progression der Coëfficient fast 2 ist. Wir werden in der Folge die Ursache dieser Beschleunigung kennen lernen.

Um den Antheil zu bestimmen, welchen die verschiedenen Theile jedes Internodiums an der Verlängerung haben, wurden 5 der letzten Internodien eines andern Triebes jeder in 3 gleiche Theile getheilt. Drei, zu verschiedenen Zeiten angestellte, Messungen gaben folgende Resultate, deren Längen in Millimetern ausgedrückt sind.

| | | 1. | | | 2. | | | 3. | | | 4. | | | 5. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Länge am | 30. Mai | 31 | 31 | 31 | 29,3 | 29,3 | 29,3 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 9,6 | 9,6 | 9,6 | 3 | 3 | 3 |
| | 2. Juni | 31 | 31 | 31,5 | 29,5 | 29,5 | 31 | 24,5 | 25,5 | 25,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| | 6. Juni | 31 | 31 | 31,5 | 29,5 | 29,5 | 31 | 24,5 | 26 | 27 | 15 | 15 | 15,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |

Aus einer Vergleichung dieser Zahlen sieht man, dass das noch sehr junge Internodium sich auf allen Punkten gleichmässig verlängert, dass dieses aber, älter geworden, sich stärker gegen die Spitze hin bis zur Mitte, und in der Mitte stärker als an der Basis, verlängert, und dass endlich, wenn die Verlängerung sich zu vermindern beginnt, diese an der Basis schon beendigt ist, während sie in den mittlern und obern Theilen des Internodiums noch fortdauert. Das Längenwachsthum hört endlich an dem Basilarknoten des jüngsten Internodiums auf.

Die in Taf. I. mitgetheilten mikrometrischen Messungen sind an einem den 10. Mai abgeschnittenen Triebe ausgeführt. Dieser war aus der Endknospe (oder besser der letzten Achselknospe) eines vorjährigen Triebes entwickelt, und besass 8 entwickelte Internodien, von denen die beiden ersten (No. 1 und 2) ihre vollkommene Länge erreicht hatten, die 6 andern aber (No. 3 — 8) sich noch in verschiedenen Perioden der Verlängerung befanden.

Ich werde darnach streben, aus diesen mikrometrischen Bestimmungen nach und nach einige Resultate abzuleiten, welche die Entwickelung jeder der Zellenlagen betreffen, aus denen der Trieb zusammengesetzt ist.

*Mark.*

Die Proportion, welche das Verhältniss zwischen dem Durchmesser der Marklage und dem eines jeden Internodiums bezeichnet, ist für:

No. 1. in der Mitte wie 1 : 2,5.
No. 2. an der Basis wie 1 : 2,1.
No. 3. an der Spitze wie 1 : 1,7.
No. 4. an der Basis wie 1 : 1,9.
No. 5. an der Basis wie 1 : 2,4.
No. 6. an der Basis wie 1 : 2,4.
No. 7. an der Basis wie 1 : 2,2.*)

Hieraus scheint zu folgen, dass in den jüngern Internodien (5, 6, 7) das Verhältniss wenig variirt; dass das Mark in No. 3 und 4 im Verhältniss zu den andern Lagen, welche den Trieb zusammensetzen, zunimmt, und dass das Mark in den Internodien, welche nicht mehr in die Länge wachsen (in No. 1 und 2), einen beträchtlich geringen Raum einnimmt.

Ich muss jedoch bekennen, dass die, in diesem Falle erhaltenen, Resultate kein absolutes Vertrauen verdienen, weil die Umstände, in denen die Messungen statt fanden, nicht genau für jedes Internodium dieselben waren. Die Messungen waren bald an der Spitze, bald in der Mitte, bald an der Basis des Internodiums gemacht. Dazu waren die Durchschnitte in der Nachbarschaft der Knoten sehr ungleich von Form, und die Zellen in verschiedenen Richtungen ausgestreckt.

*) Den Durchmesser von No. 8 habe ich zu messen versäumt.

Um diese Ungleichmässigkeit zu vermeiden, und um die mikrometrischen Bestimmungen unter sich vergleichbarer zu machen, habe ich bei den andern Pflanzen, welche später zu diesen Untersuchungen dienten, Schnitte genau in der Mitte eines jeden Internodiums gemacht, dadurch differiren die erhaltenen Resultate, wie man unten sehen wird, ein wenig von den vorher erhaltenen.

Theilt man den Querdurchmesser der Marklage durch den radialen Durchmesser der Zellen, so findet man folgende Zahlen für die, in der Richtung der ersten gelegenen, Zellen:

No. 1. in der Mitte 23,5.
No. 2. an der Basis 18,7.
an der Spitze 26,3.
No. 3. an der Basis 24,5.
an der Spitze 28,8.
No. 4. an der Basis 26,5.
an der Spitze 25,8.
No. 5. an der Basis 17,8.
in der Mitte 17,3.
an der Spitze 21,8.
No. 6. an der Basis 17,7.
an der Spitze 23.
No. 7. an der Basis 20,3.
an der Spitze 20,9.
No. 8. an der Basis 19,5.
an der Spitze 26.

Aus dem schon angeführten Grunde kann man auch hier keine grosse Gleichmässigkeit erwarten. Gleichwohl bietet die Zahl der Zellen, welche das Mark in die Quere zusammensetzen, zu wenig Verschiedenheiten, um nicht den Verdacht zu rechtfertigen, dass diese Zahl sich nicht während des Wachsthumes des Triebes vermehre. Wir werden später sehen, dass dieser Verdacht vollkommen begründet ist.

Aus der Tafel erhellt, dass, wenn das Internodium ausgewachsen ist, die Länge der Markzellen an der Spitze, wie an der Basis dieselbe ist, dass sich aber die kürzesten Zellen, so lange noch das Wachsthum des Internodiums dauert, an dem obern Ende desselben befinden.

Theilt man durch den Längsmesser der Zellen die Zahl, welche die Länge eines jeden Internodiums anzeigt, so wird der Quotient die Zahl der Markzellenlagen sein, welche in der Richtung der Achse enthalten sind. Diese Zahlen sind für:

No. 2. 1788.
No. 3. 2429.
No. 4. 2188.
No. 5. 1731.
No. 6. 1444.
No. 7. 600.
No. 8. 250.

Es ist also klar, dass sich die Zahl der Zellen der Länge nach, während des Wachsthums des Triebes, vermehrt; ferner, dass in den 3 jüngsten Internodien (No. 6. 7. 8.) die Verlängerung fast gänzlich durch Zellenvermehrung geschieht, da der Längendurchmesser jeder Zelle beinahe derselbe bleibt, während im Gegentheil die Zahl der Zellenlagen (vorausgesetzt, dass alle Internodien eine gleiche Länge erreichen) fast 6 Mal grösser wird.

In No. 5, dessen Länge 45 Millim. beträgt, besitzen die Zellen die Hälfte der Länge, die sie in dem Internodium No. 2 haben, das sich nicht mehr verlängert. Durch die Zellenausbreitung (Dilatatio) allein erreicht dieses Internodium eine Länge von 90 Millim. Unter den vorher angegebenen Messungen maass das längste Internodium 112 Millim. Wenn selbst No. 5 diese Länge erreichte, würde man doch

schliessen müssen, dass sie ihre Länge grösstentheils nur einer Zellendilatation verdanke, da sich ihre Zahl in diesem Falle nur ohngefähr um $^1/_5$ vermehren würde.

In No. 4 beträgt die mittlere Länge der Zellen 32 mmm. Haben diese eine Länge von 45 mmm (die mittlere Länge der Markzellen von No. 2) erreicht, so wird das Internodium 100 Millim. lang sein. Da nun aber wenig Internodien der Linde diese Länge erreichen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass in No. 4 die Production neuer Zellen schon vollkommen aufgehört hat, oder dass sie wenigstens auf ihr Minimum zurückgeführt ist.

Dieses gilt natürlich noch mehr von No. 3, deren Zellen an der Basis schon die volle Länge besitzen; wo dies nicht der Fall, müssen folglich die nach der Spitze zu gelegenen Zellen fortfahren, sich auszudehnen.

Was die Form betrifft, welche auf das Verhältniss zwischen dem radialen und longitudinalen Durchmesser gegründet ist, so findet man folgende Proportionen:

| | | |
|---|---|---|
| No. 1. | in der Mitte wie | 1 : 0,65. |
| No. 2. | an der Basis - | 1 : 0,40. |
| | an der Spitze - | 1 : 0,51. |
| No. 3. | an der Basis - | 1 : 0,60. |
| | an der Spitze - | 1 : 0,52. |
| No. 4. | an der Basis - | 1 : 0,55. |
| | an der Spitze - | 1 : 0,58. |
| No. 5. | an der Basis - | 1 : 0,54. |
| | in der Mitte - | 1 : 0,55. |
| | an der Spitze - | 1 : 0,57. |
| No. 6. | an der Basis - | 1 : 0,43. |
| No. 7. | an der Basis - | 1 : 0,47. |
| No. 8. | in der Mitte - | 1 : 0,73. |

Diese Reihe scheint einige leichtere Unterschiede am Anfange und gegen das Ende des Wachsthums anzuzeigen.

Doch variirt das Verhältniss während der Periode des stärksten Wachsthumes wenig genug, um daraus zu schliessen, dass im Ganzen die Zellen sich mit einer gleichen Energie in den verschiedenen Richtungen ausdehnen. Das mittlere Verhältniss ist wie 1 : 0,55, d. h. die Markzellen sind doppelt so breit als lang.

Die Gummikanäle, welche in dem Marke dieser Pflanze enthalten sind, finden sich schon in dem jüngsten Internodium. Ihre Zahl ist hier noch gering; sie vermehrt sich merklich, bis sie ihr Maximum in No. 3 erreicht hat. In dem folgenden Internodium hat sie schon merklich abgenommen, und in dem ältesten der untersuchten Internodien ist keine Spur mehr von denselben wahrzunehmen. Die Vermehrung geschieht also in der Zeit der Bildung neuer Zellen, wo die Zellenwände noch locker genug zusammenhängen, dass die Gummiflüssigkeit Gelegenheit hat, sich zwischen den Zellen neue Wege zu bahnen, während die Verminderung ihrer Zahl und ihr gänzliches Verschwinden am Ende durch die nach innen gehende Entwickelung der Gefässbündel verursacht wird, wie wir in der Folge sehen werden.

Die veranstalteten Messungen beweisen nicht sicher, ob diese Kanäle sich während des Wachsthums auf regelmässige Weise ausdehnen. Jedenfalls ist diese Ausdehnung sehr gering, und es scheint, dass der meiste Raum, den sie in dem Marke nach und nach einnehmen, hauptsächlich der Vermehrung ihrer Anzahl während des Längen- und Breiten-Wachsthumes des Internodiums zuzuschreiben sein dürfte. Im Vorbeigehen bemerke ich hier, dass dieses gerade das Gegentheil von dem ist, was bei der Entwickelung der Spiralgefässe geschieht (wenigstens in solchen Pflanzen wie die Linden, wo es keine Luftkanäle in dem Marke giebt, ein Resultat der peripherischen Zellenproduction in den umlie-

genden Schichten), wie es spätere Beobachtungen an einer andern Pflanze (*Aristolochia Sipho*) beweisen werden, wo es mir möglich war, sie in dieser Hinsicht zu studiren.

*Gefäss- und Bastbündel-Lagen.*

Diese zwei Lagen sind nicht genug von einander getrennt in den jüngsten Internodien dieser Pflanze, um sie besonders messen zu können.

Vergleichen wir ihren Durchmesser mit dem des Internodiums, so findet man folgende Verhältnisse:

No. 1. wie 1 : 5,8.
No. 2. - 1 : 6,9.
No. 3. - 1 : 9,2.
No. 4. - 1 : 9.3.
No. 5. - 1 : 8,8.
No. 6. - 1 : 9,2.
No. 7. - 1 : 10,4.

Diese Verhältnisse zeigen, dass, so lange sich die Internodien noch verlängern (No. 3, 7), die betreffenden Lagen sich mit geringen Modificationen in demselben Verhältnisse ausdehnen, wie die übrigen Zellenlagen; dass aber, sobald das Längenwaehsthum sich seinem Ende nahte, und die Verholzung anfing, diese Lagen sich weit mehr, als die andern ausdehnen, und bald einen relativ grössereu Raum einnehmen, welcher das Doppelte des ursprünglichen Raumes erreicht.

Diese Ausdehnung ist jedoch nicht von einer gleichgeltenden Ausdehnung der Spiralgefässe begleitet, wie es die folgenden Verhältnisse bezeugen, welche das Verhältniss zwischen dem Durchmesser der letztern und dem der Gefäss- und Bastbündellagen ausdrücken:

No. 1. wie 1 : 24,1.
No. 2. - 1 : 17,6.

No. 3. wie 1 : 13,2.
No. 4. - 1 : 13,5.
No. 5. - 1 : 12,1.
No. 6. - 1 : 11,5.

In den jüngern Internodien (No. 3, 6) ist nur eine höchst geringe Veränderung in dem Verhältniss bemerkbar, woraus erhellt, dass die Spiralgefässe sich in gleichem Maasse, als die übrigen Zellen anderer Schichten während des Längenwachsthums ausdehnen. Ist das Längenwachsthum beendet, so dehnen sich die Gefässe nicht weiter aus, wohl aber die Zellenlage, in der sie enthalten sind. Es muss sich also das Verhältniss ändern. Diese Aenderung, schon in No. 2 sehr bemerkbar, hat in No. 1 noch mehr zugenommen. Das Verhältniss steigt, wie sich das relative Volumen der Zellenlagen, im Verhältniss zu dem Durchmesser der Gefässe, verdoppelt, was vollkommen mit dem Verhältnisse zusammentrifft, welches zwischen dem Durchmesser dieser Zellenlagen und dem oben angegebenen der Internodien besteht.

Die Folge von diesen Beobachtungen wird die Ursache von dieser überflüssigen Ausdehnung der Holzlagen kennen lehren.

### *Rindenparenchym.*

Die mittlere Zahl der Zellen, welche diese Lage zusammensetzen, ist:

No. 1. 3,7.
No. 2. 3,6.
No. 3. 3,8.
No. 4. 3,3.
No. 5. 3,5.
No. 6. 4,2.
No. 7. 3,3.

Das Mittel von No. 5, 6 und 7 ist 3,7; das von No. 1, 2, 3 und 4 ist 3,6. Diese Zellen vervielfältigen sich mithin nicht in der Richtung des Radius.

Das Verhältniss des Durchmessers von dieser Lage zu dem des Internodiums ist für:

No. 1 und 2. wie 1 : 14,0.
No. 3, 4 u. 5. - 1 : 14,5.
No. 6 und 7. - 1 : 14,6.

Man kann aus dieser leichten Differenz schliessen, dass sich dieses Verhältniss nicht ändere.

Wie wir schon für die Markzellen bemerkt haben, so findet man auch die Zellen des Rindenparenchyms in den sich noch verlängernden Internodien gegen die Spitze kürzer, als an der Basis.

Die Zahl der Zellenlagen, welche das Rindenparenchym in der Richtung der Achse zusammensetzen, ist auf dieselbe Weise, wie bei den Markzellen berechnet. Ich füge hier zur Vergleichung die Zahl von diesen letzten, schon vorher angegebenen, hinzu, wie auch die mittlere Länge von zwei Zellenarten:

| Internodien | Länge der Internod. | Mittlere Länge. | | Zahl der Zellenlagen. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Markzellen | Rindenzellen | Im Marke | In der Rindenschicht |
| No. 2 | 78 mm | 45 mmm | 111 mmm | 1788 | 700 |
| No. 3 | 102 - | 42 - | 84 - | 2429 | 1214 |
| No. 4 | 70 - | 32 - | 53 - | 2188 | 1321 |
| No. 5 | 45 - | 26 - | 38 - | 1731 | 1198 |
| No. 6 | 26 - | 18 - | 35 - | 1444 | 743 |
| No. 7 | 9 - | 15 - | 20 - | 600 | 450 |
| No. 8 | 4 - | 16 - | 17 - | 250 | 235 |

Schon eine oberflächliche Uebersicht lehrt, dass sich die Rinden- und Markzellen nicht auf dieselbe Weise entwickeln. Anfänglich (No. 8) ist beider Durchmesser und folglich auch ihre Anzahl fast gleich; die Rindenzellen aber

dehnen sich viel schneller aus, so dass sie sich beinahe doppelt so lang, als die Markzellen sind, und ihre Anzahl in gleichem Maasse vermindert ist.

Man darf aus dem Vorstehenden schliessen, dass die transversale Ausdehnung der Zellen in den 2 Lagen in gleichem Maasse stattfindet. Wir haben ferner gesehen, dass die Form der Markzellen während des Längenwachsthums wenig variirt; es muss also wohl das Gegentheil in den Rindenzellen statt gefunden haben, wo die longitudinale Ausdehnung während dieser Periode die überwiegende ist. Das Verhältniss zwischen den radialen und longitudinalen Durchmessern ist in

No. 1. wie 1 : 0,8.
No. 2. - 1 : 1,3.
No. 3. - 1 : 1,3.
No. 4. - 1 : 1,0.
No. 5. - 1 : 0,8.
No. 6. - 1 : 1,0.
No. 7. - 1 : 0,7.
No. 8. - 1 : 1,0.

Obgleich diese Verhältnisse keine grosse Gleichmässigkeit darbieten, ist es doch klar, dass die 2 Durchmesser anfänglich gleich sind, dass aber gegen das Ende, d. h. in der Periode, wo das Internodium vorzugsweise durch longitudinale Dilatation der Zellen wächst, ihre Länge ohngefähr ein Drittel über ihre Breite beträgt, und dass sich schwerlich, bei vollkommen beendeter Verlängerung, das ursprüngliche Verhältniss zwischen den 2 Durchmessern in Folge ihrer transversalen Dilatation allein wiederherstellt.

### *Collenchymlage.*

Unmittelbar unter der Epidermis und zwischen dieser und dem Rindenparenchym bemerkt man in den Trieben und

den einjährigen Stengeln einer grossen Zahl der Dicotylen eine Schicht von einigen Zellenreihen, welche wir nach Schleiden Collenchym nennen werden. Diese Zellen unterscheiden sich von denen der Oberhaut und denen des Rindenparenchyms durch eine weit verlängerte Form und durch ihre, in den ältesten Internodien verdickten Wände.

Die Zahl der Zellenreihen, welche diese Schicht bei der Linde zusammensetzen, variirt in den Internodien von 4—5. Es giebt deshalb auch hier keine Zellenbildung in radialer Richtung, die mit der grössern Dicke übereinstimmt, welche die Wände hier erlangen. (Siehe die Tafel). Man sieht im Gegentheil, dass sich die Seiten der Wand, welche sich in peripherischer Richtung befinden, viel weniger verdicken, was mit der Eigenthümlichkeit dieser Zellen, sich in derselben Richtung zu vermehren, zusammenhängt. Berechnet man die Grösse der Peripherie eines jeden Internodiums, und theilt man die erhaltene Zahl durch den peripherischen Durchmesser der Zellen, mit Beifügung von der peripherischen Wanddicke, so findet man folgende Zahlen:

| | Umfang der Internodien. | Peripherische Zahl der Collenchymzellen. |
|---|---|---|
| No. 1. | 13,879 mm. | 614. |
| No. 2. | 13,439 - | 550. |
| No. 3. | 10,369 - | 525. |
| No. 4. | 9,828 - | 452. |
| No. 5. | 7,002 - | 363. |
| No. 6. | 4,993 - | 333. |
| No. 7. | 4,490 - | 321. |

Diese Ziffern beweisen, dass die peripherische Zahl der Collenchymzellen sich während der beobachteten Periode fast um das Doppelte vermehrte, und dass diese Vermehrung noch

fortdauerte, nachdem die longitudinale Vermehrung der Mark- und Rindenzellen bereits gänzlich aufgehört hatte.

Es ist hier unmöglich, wegen der Kleinheit der Zellenhöhlungen, mit hinreichender Sicherheit die Art der neuen Zellenbildung zu beobachten. Doch, da es in dieser Schicht keine Spur von Intercellulargängen giebt, so müssen sich die neuen Zellen nothwendig in den alten bilden, und indem wir uns auf die Analogie von Thatsachen, die wir weiter unten aus einander setzen werden, stützen, so muss man schliessen, dass diese Production durch eine innere Scheidewand stattfindet, welche in radialer Richtung die Zelle von oben nach unten in 2 Theile theilt. Es ist noch zu bemerken, dass diese Zellenvermehrung auch noch stattfindet, wenn die Wände schon eine bedeutende Dicke erreicht haben, und dass folglich hier an eine Resorbtion praeexistirender Zellen nicht gedacht werden kann.

## II.

## *Humulus Lupulus.*

Den 2. Juni wurde ein Stengel von *Humulus Lupulus mas* abgeschnitten, an dem sich 14 entwickelte Internodien befanden, welche folgende Länge hatten:

| | | | |
|---|---|---|---|
| No. 1. | 298 mm. | No. 8. | 230 mm. |
| No. 2. | 242 - | No. 9. | 249 - |
| No. 3. | 243 - | No. 10. | 157 - |
| No. 4. | 263 - | No. 11. | 61 - |
| No. 5. | 260 - | No. 12. | 25 - |
| No. 6. | 233 - | No. 13. | 13 - |
| No. 7. | 248 - | No. 14. | 6 - |

Von diesen hatten die 9 ersten ihre volle Länge erreicht, indess die 5 letzten noch im Längenwachsthum begriffen waren. Die 6 jüngsten Internodien, unter denen No. 9. sich

nicht mehr verlängerte, wie auch das 5te Internodium, dienten zu mikrometrischen Messungen, deren Mittel in der Tafel II. enthalten sind. Sie mussten sich mit dem Marke und der Epidermis begnügen, da die andern Lagen nicht genug begrenzt waren. Alle sind ausgeführt an Stücken, welche der Mitte der Internodien entnommen waren.

### *Mark.*

Das Mark besitzt einen Centralkanal, den man auf allen Querschnitten der Internodien findet, das jüngste ausgenommen, wo der Kanal noch nicht in dem obern Theile existirt. Macht man einen Längsschnitt, so sieht man, dass dieser Kanal sich ohngefähr 1 Millim. unterhalb der Mitte des Internodiums bildet, und zwar in Folge einer Separation der das Centrum einnehmenden Markzellen. Sie fangen damit an, ihren Saft zu verlieren, welcher durch Luft ersetzt wird; nach diesem verschrumpfen die Zellenwände *).

Im Verhältniss zu dem Durchmesser der Internodien ist der von der Marklage in

| | | | |
|---|---|---|---|
| No. 5. | wie | 1 : | 10,2. |
| No. 9. | wie | 1 : | 7,0. |
| No. 10. | wie | 1 : | 6,7. |
| No. 11. | wie | 1 : | 6,9. |
| No. 12. | wie | 1 : | 6,6. |
| No. 13. | wie | 1 : | 5,7. |
| No. 14. | wie | 1 : | 3,0. |

Den Durchmesser des Markes, durch den radialen der Zellen theilend, findet man als radiale Zahl in

*) Nach dem holländischen Originale. Im Französischen heisst es, dass die Zellenwände in Stücke zerrissen.

*Der Uebers.*

| | |
|---|---|
| No. 5. | 7,6. |
| No. 9. | 10,3. |
| No. 10. | 12,2. |
| No. 11. | 12,8. |
| No. 12. | 12,6. |
| No. 13. | 13. |
| No. 14. | 19,3. *) |

Diese Resultate lehren:

1. Dass das Mark des jüngsten Internodiums (No. 14.), wo noch kein Centralkanal existirt, aus einer grössern Zahl concentrisch geordneter Zellen besteht.

2. Dass bei der Bildung dieses Kanals $^1/_3$ der Markzellen verschwindet, dass aber in der Folge, so lange das Längenwachsthum des Internodiums dauert, die übrig gebliebenen Markzellen in derselben Anzahl verbleiben, und dass in dieser Periode der durch die Marklage eingenommene Raum sich in demselben Verhältniss vermehrt, als sich das Internodium verdickt.

3. Dass, wenn das Längenwachsthum vorüber ist, die Zahl der Markzellen sich verringere, wahrscheinlich, weil sich der Zufluss der Säfte mehr und mehr verringert, die dem Centrum genäherten Zellen sich mit Luft anfüllen und in der Folge vertrocknen. In dem ältesten der untersuchten Internodien (No. 5.) beträgt ihre Anzahl nicht mehr als $^1/_3$ der ursprünglichen, welches mit dem relativ geringeren Raume übereinstimmt, welchen die Marklage einnimmt.

Man sieht also, dass der gebildete Centralkanal, die Zahl der Zellenlagen, und der von ihnen im Verhältniss eingenommene Raum, während der Verlängerung des Internodiums lange Zeit dieselben bleiben.. Anders ist es beim Luftkanal; dieser vermehrt sich nicht nur in die absolute, sondern auch in die relative Breite, wie es folgende Proportio-

*) Im Französischen 19,7. Der Uebers.

nen darthun, welche das Verhältniss, welches zwischen dem Durchmesser des Kanals und dem des Internodiums stattfindet, ausdrücken:

No. 5. wie 1 : 2,21.
No. 9. - 1 : 2,15.
No. 10. - 1 : 2,35.
No. 11. - 1 : 2,55.
No. 12. - 1 : 2,96.
No. 13. - 1 : 3,08.

Die relative Breite des Kanals vermehrt sich nach und nach ohngefähr um $^1/_3$; diese Zunahme hört aber auf, sobald das Längenwachsthum beendet ist.

Aus spätern Untersuchungen an einer andern Pflanze (*Phytolacca dccandra*), wo ein gleicher Kanal vorhanden ist, ergiebt sich fast mit Gewissheit, dass sowohl die erste Bildung, als auch die fortdauernde stärkere Ausdehnung der Markhöhle auch hier (bei *Humulus*) die Folge einer peripherischen Zellenproduction in den verschiedenen Zellenlagen sei, welche die Wand des hohlen Stengels zusammensetzen.

Sowohl der radiale, wie auch der longitudinale Durchmesser bleiben sich in den drei jüngsten Internodien (No. 12, 13, 14) gleich. Erst in No. 11 beginnt gleichzeitig mit der transversalen Dilatation auch eine longitudinale.

Berechnet man auf die, schon mehrfach angegebene Weise, die, in der Richtung der Achse des Markes gelegenen, Zellenlagen, so findet man für:

No. 5. 2204.
No. 9. 2075.
No. 10. 1848.
No. 11. 953.
No. 12. 481.
No. 13. 260.
No. 14. 115.

Diese Zahlen führen zu folgenden Schlüssen:

1. Nimmt man als normale Länge der Internodien dieses Stammes die mittlere Länge aller Internodien (No. 1, 9), welche sich nicht mehr verlängern, an, nämlich 252 Millim., und als normale Länge der Zellen (des Markes) die mittlere der Zellen in den Internodien von No. 5 und 9, nämlich 119 mmm., so erhellt, dass in der Zeit, wo sich das Internodium 42mal verlängert, die Zahl der Zellenlagen (des Markes) 18,4mal und ihr Längsdurchmesser 2,3mal grösser wird. Der Antheil, den also die Zellenproduction an der Verlängerung hat, ist gerade 8mal grösser, als der der Zellenausdehnung.

2. In den 3 jüngsten Internodien, von denen No. 14. $^1/_{40}$, No. 13. $^1/_{20}$ und No. 12. $^1/_{10}$ von ihrer wahrscheinlichen normalen Grösse erreicht haben, findet die Verlängerung des Markes einzig durch Multiplication der Zellen statt, ohne dass sie sich merklich ausdehnten.

3. In No. 11., welche beinahe $^1/_4$ der normalen Länge besitzt, geschieht die Verlängerung gleichzeitig durch Multiplication und Dilatation der Zellen.

4. In No. 10. ist die Anzahl der Zellen fast derjenigen gleich, welche sie in den ausgewachsenen Internodien erreichen. Der Längendurchmesser der Zellen verhält sich zu dem der ausgewachsenen Zellen wie 1 : 1,4. Dieses Internodium würde also einzig durch Zellenausdehnung eine Länge von 230 Millim. erreichen. Man muss hieraus schliessen, dass hier die Production neuer Zellen fast gänzlich aufgehört hat.

5. Ebenso, wie wir es früher bei der Linde gesehen haben, bemerkt man auch beim Hopfen, dass die Zahl der Zellenlagen in den auf einander folgenden Internodien eine geometrische Progression bilde, welche hier bei 5 Internodien

noch auffallender ist, wo die Zellenzahl jedes Mal ohngefähr um das Doppelte des vorhergehenden jüngern Internodiums fortschreitet.

Nehmen wir 2 als Coëfficienten an, so ist die berechnete Progression:

| | |
|---|---|
| No. 10. | 1840. |
| No. 11. | 920. |
| No. 12. | 460. |
| No. 13. | 230. |
| No. 14. | 115. |

Es ist klar, dass diese Zahlen denen durch Messungen gefundenen sehr nahe kommen.

Dies scheint zu dem Resultate zu führen, dass sich jede Zelle in 2 Theile theile, dass diese 2 Zellen später wieder in 2 zerfallen, dass wir also 4 haben, und so fort, dass endlich jedes Mal, wo die Zellenzahl verdoppelt ist, ein neues Internodium den Knospenzustand verlässt.

Hiermit übereinstimmend, bilden auch die 3 *) jüngsten Internodien eine geometrische Progression, deren Coëfficient 2 ist. Wir haben gesehen, dass dieses diejenigen Internodien sind, in denen sich die Zellen nicht mehr ausdehnen, sondern nur vervielfältigen. Sobald aber die Ausdehnung beginnt, hört natürlich dieses einfache Verhältniss auf. Theilt man die Zellenlängen von No. 9, 10, 11 und 12 durch einander, so erhält man die Quotienten: 1,41, 1,33 und 1,23, deren mittlerer Unterschied 0,09 ist. Die Ausdehnung folgt also auch einer geometrischen Progression, deren Coëffieienten aber sich in einer arithmetischen Progression zu vermehren scheinen **).

*) Im Holländischen steht 2. D. Uebers.

**) Im Holländischen folgt jetzt noch Nachstehendes: „Dies stimmt mit der Vorstellung, die man sich von der Art und Weise

Vergleicht man den radialen Durchmesser mit dem longitudinalen, so findet man folgende Proportionen:

No. 5. wie 1 : 76.
No. 9. - 1 : 70.
No. 10. - 1 : 67.
No. 11. - 1 : 78.
No. 12. - 1 : 79.
No. 13. - 1 : 78.
No. 14. - 1 : 70.

Diese Zahlen differiren zu wenig, so dass man schliessen muss, dass die relative Form der Markzellen während der Entwickelung des Stammes keiner bemerkbaren Veränderung unterliege, dass sie sich also nach allen Richtungen in gleichem Maasse ausdehnen.

Das mittlere Verhältniss ist 1 : 1,75. Vergleicht man dieses Verhältniss mit dem bei der Linde gefundenen, so sieht man, dass die Form der Markzellen beim Hopfen fast umgekehrt wie bei der Linde ist. Denn bei dieser Pflanze fand sich die Länge der Markzellen ohngefähr wie die Hälfte ihres Querdurchmessers. Es scheint sehr wahrscheinlich, dass diese verschiedene Form der Markzellen in einem unmittelbaren Zusammenhange mit dem viel grössern Wachsthumsvermögen der Hopfeninternodien steht.

### *Markzellenkerne.*

In dem jüngsten Internodium (No. 14.) sieht man auf Querschnitten, dass der grösste Theil der Zellen, welche

---

der Zellenausdehnung machen muss, überein. Die Zellen wachsen nämlich nicht wie der Krystall durch Ansetzung von neuem Stoffe in einer oder mehreren Richtungen, sondern durch Intussusception auf allen Puncten. Je grösser deshalb die Zelle ist, desto mehr muss sie in einem gegebenen Zeitraume ihren Umfang vermehren." D. Uebers.

das Centrum einnehmen (diejenigen also, welche bestimmt sind, später zu verschwinden, wenn der Luftkanal gebildet ist), mit wohl entwickelten Cytoblasten versehen sind, von denen jeder ein Kernkörperchen enthält. Sie sind durchgehends im Centrum der Zelle, und wenn man sie auf Längsschnitten beobachtet, sind sie auf der Grundfläche der Zelle gelegen.

Die Zellen, welche sich mehr der Peripherie nähern (also diejenigen, welche bestimmt sind, zu bleiben und sich nach der Bildung des Kanales zu vervielfältigen), enthalten hier und da auch Cytoblasten, aber unregelmässiger, kleiner und ohne Kernkörperchen *).

In dem folgenden Internodium (No. 13.) zeigt sich der Cytoblast nicht in allen Markzellen; da aber, wo er sich findet, fehlt das Kernkörperchen durchgehends. Mehre besitzen eine eckige Form. Um alle bemerkt man eine granliche Materie, die sich auch in den Zellen findet, wo der Cytoblast nicht sichtbar ist. Es ist nichts Ungewöhnliches, dass diese Materie kleine, mehr oder weniger runde, Gruppen bildet **).

In dem Internodium No. 12. besitzen fast alle Zellen des Markes einen Cytoblasten, welcher das Centrum der Grundfläche einnimmt. Das innere Kernkörperchen fehlt indessen noch den meisten Cytoblasten. Auch hier ist die feinkörnige Materie vorhanden ***).

---

*) Im Holländischen steht noch: der mittlere Durchmesser ist in der Tafel mitgetheilt. Hier füge ich eine der äussersten Messungen bei. Diese sind in dem jüngsten Internodium 9 bis 12,7 mmm.

**) Im Holländischen steht hier noch: Durchmesser von 7,3 bis 11,8 mmm.

***) Auch hier folgt noch: Durchmesser 6,8 bis 12,6 mmm.

*Der Uebers.*

Die Markzellen von No. 11. enthalten alle einen vollkommen entwickelten Cytoblasten mit Kernkörperchen; ihre Ränder sind scharf begrenzt, auch sind sie durchscheinender als in den jüngsten Internodien. Jeder Cytoblast liegt in der Mitte der Zelle, wie vorher *). Die granulöse Materie ist sehr vermindert.

In No. 10. enthalten nicht alle, jedoch wohl aber die meisten, Zellen einen vollkommen ausgebildeten Cytoblasten. Einige liegen in der Mitte der Zelle, andere sind der Seitenwand genähert**).

In No. 9. enthalten die Zellen nur eine sehr kleine Zahl von Cytoblasten, welche alle den Seitenwandungen anliegen ***).

In den Markzellen der älteren Internodien ist jede Spur der Cytoblasten verschwunden.

Fassen wir diese Thatsachen zusammen, so erhellt daraus, dass in den Internodien No. 14, 13 und 12, wo das Wachsthum nur durch Zellenvermehrung geschieht, die Cytoblasten viel weniger entwickelt, ja, man könnte sagen, weniger organisirt sind, als in No. 11., wo die Zellen sich zu gleicher Zeit ausdehnen. Nur hier beobachtete ich in allen Markzellen einen scharf begrenzten, sehr durchscheinenden, in der Mitte gelegenen Cytoblasten mit deutlichen Kernkörperchen.

Hört die Production neuer Zellen auf (No. 10.), so verändert der Kern seine Stellung, wahrscheinlich in Folge der Ausdehnung der Zelle in einer besondern Richtung, so dass

---

*) Eben so folgt noch im Holländischen: Ihr Durchmesser von 9,8 bis 16,6 mmm.

**) Durchmesser 10,7 — 17,3 mmm. im Holländ.

***) Durchmesser 11,7 — 16,6 mmm. im Holländ.

*D. Uebers.*

der Theil der Wand, welcher anfangs die Grundfläche der Zelle ausmachte, nunmehr seitwärts zu liegen kommt. Endlich verschwinden die Cytoblasten wieder, wenn alle Zellenproduction und Zellenausdehnung aufgehört hat.

Theilt man das Mittel der Summe der Quer- und Längs-Durchmesser der Zellen durch den Durchmesser des Cytoblasten, so erhält man folgende Proportionen, welche ihre relative Grösse ausdrücken:

No. 9. wie 1 : 6,7.
No. 10. wie 1 : 4,5.
No. 11. wie 1 : 3,7.
No. 12. wie 1 : 3,9.
No. 13. wie 1 : 3,9.
No. 14. wie 1 : 3,8.

Hieraus folgt, dass in den 4 jüngsten Internodien, wo die Zellenvermehrung hauptsächlich statt fand, das Volumen der Cytoblasten sehr genau dem der Zellen entspricht. Ihre Entwickelung geschieht demnach gleichzeitig. Sobald aber die Production neuer Zellen sich ihrem Ende nähert, und sobald die Verlängerung hauptsächlich durch besondere Verlängerung der Zellen (No. 10.) geschieht, verringert sich die relative Grösse der Cytoblasten, obgleich ihr absolutes Volumen sich noch ein wenig vermehrt. Die Differenz wird noch grösser, sobald es keine Zellenvermehrung und keine Zellenausdehnung mehr giebt. Es scheint selbst, dass in diesem letzten Internodium ihre absolute Grösse sich schon ein wenig vermindert habe.

### *Körperchen in dem Safte des Stengels.*

Der Saft, welcher in sehr grosser Menge aus der Bastlage (Vasa laticis?) eines, quer durchgeschnittenen, Internodiums fliesst, enthält, ausser einigen sehr kleinen Amylum-Kügelchen, eine grosse Zahl runder, sehr durchscheinender,

granulöser Körperchen, von denen einige ein oder zwei minutiöse Körperchen enthalten. Diese haben einige Aehnlichkeit mit Cytoblasten; ihre grosse Anzahl aber macht es sehr unwahrscheinlich, dass sie solcher Natur, und aus durchschnittenen Zellen hervorgegangen seien. Auch variirt ihre Grösse zu sehr, nämlich von 5,7 bis zu 46,2 mmm. Die sehr grossen sind jedoch selten, und in diesen sieht man keine kleinern Körperchen.

Ihr mittlerer Durchmesser, wie man ihn aus Messungen ableitet und wie er in der Tafel angegeben ist, zeigt bei verschiedenen Internodien einige Verschiedenheiten. Indessen ist es schwer zu bestimmen, ob diese Differenz von dem verschiedenen Alter der Internodien abhängt, da die extremsten Messungen zu sehr differiren.

### *Oberhaut.*

Der Umfang der Internodien beträgt:

| | | |
|---|---|---|
| No. 5. | 16,234 | mm. |
| No. 9. | 16,202 | - |
| No. 10. | 12,908 | - |
| No. 11. | 9,797 | - |
| No. 12. | 7,536 | - |
| No. 13. | 6,531 | - |
| No. 14. | 5,495 | - |

Diese Zahlen, getheilt durch den peripherischen Durchmesser der Epidermiszellen, geben die Zahlen derjenigen, welche in der Peripherie jedes Internodiums enthalten sind:

| | |
|---|---|
| No. 5. | 811. |
| No. 9. | 1012. |
| No. 10. | 1153. |
| No. 11. | 754. |
| No. 12. | 683. |

No. 13. 760.

No. 14. 538.

Obschon diese Reihe nicht sehr geregelt ist, ist es doch klar, dass diese Epidermiszellen sich in peripherischer Richtung vervielfältigen. Die bei dem jüngsten Internodium beobachtete Zahl hat sich ohngefähr verdoppelt, wenn dasselbe in den Zustand von No. 10. kam. Es scheint also, dass die peripherische Vermehrung gleichzeitig mit der Vermehrung der Markzellen in der Richtung der Achse aufhört.

### *Wachsthum eines Hopfen-Internodiums, an der Spitze seiner Blätter beraubt.*

Ich habe schon bei einer früheren Gelegenheit *) angegeben, dass, wenn man die Terminalknospe an der Spitze des jüngsten Internodiums abschneidet, diese doch fortwächst.

Es schien mir interessant, zu untersuchen, ob das Wachsthum der Elementartheile eines solchen Internodiums mit dem Wachsthume derselben Theile an Internodien, welche ihre Blätter an der Spitze behalten, übereinstimme?

Zu diesem Behufe schnitt ich den 31. Mai die Terminalknospen von zwei Stengeln dieser Pflanze, unmittelbar unter der Insertion des letzten Blattpaares (d. h. des ersten Paares, welches die Knoten bildet) ab.

Das Internodium, welches so die Spitze des Stengels *A* bildete, besass eine Länge von 15 Millim., das des Stengels *B* eine von 19 Millim.

Den 14. Juni hatte das von *A* eine Länge von 140 Millim., das von *B* eine von 195 Millim. erreicht. Das letztere wurde der Untersuchung unterworfen.

---

*) Tydschrift voor Natuurlyke Geschiedenis en Physiologie 1842. p. 7.

Sehr in das Auge fallend war die spiralige Richtung, welche dieses Internodium während des Wachsthumes angenommen hatte. Unter den gewöhnlichen Internodien des Hopfens sieht man zwar auch spiralige Umläufe, jedoch übersteigt deren Zahl selten mehr als 1 oder 2, niemals mehr als 4. Hier jedoch betrug deren Zahl 12.

Die Messungen wurden an dem terminalen Internodium und zu gleicher Zeit an dem unter ihm befindlichen ausgeführt. Dieses, welches seine Blätter an der Spitze behalten hatte, war nach gewöhnlicher Weise gewachsen, und konnte so als Ziel der Vergleichung dienen. Es besass eine Länge von 233 Millim. Wir werden es mit No. 1., das andere mit No. 2. bezeichnen.

| | 1. | 2. |
|---|---|---|
| Durchmesser des Internodiums | 2950 mmm. | 2120 mmm. |
| Radialer Durchm. der Marklage | 304 - | 220 - |
| - - - Markzellen | 48 - | 33 - |
| Längsdurchmesser | 102 - | 165 - |
| Durchm. des Centralkanales | 1390 - | 980 - |
| Radialer Durchm. der Gefässbündel und Holzlage | 303 - | 172 - |
| Radialer Durchm. der Gefässe | 43 - | 24 - |
| - - - innern Höhlung der Holzzellen | 9 - | 6 - |
| Durchm. der Wand dieser Zellen | 7 - | 3 - |

Aus diesen Messungen ergeben sich folgende Proportionen:

1. Das Verhältniss zwischen dem Durchmesser der Marklage und dem des Internodiums ist:

No. 2. wie 1 : 9,7.

No. 1. - 1 : 9,7.

2. Das Verhältniss zwischen dem Durchmesser des Luftkanales und dem des Internodiums ist:

No. 2. wie 1 : 2,16.

No. 1. - 1 : 2,13.

3. Die Zahl der Markzellenreihen ist:

No. 2. wie 1 : 6,6.

No. 1. - 1 : 6,4.

4. Das Verhältniss zwischen dem radialen und longitudinalen Durchmesser der Markzellen ist:

No. 2. wie 1 : 5,00.

No. 1. - 1 : 2,13.

Aus diesen Verhältnissen folgt:

1. Dass die radiale Entwickelung des Markes und seiner Zellen in beiden Internodien durchaus gleich ist.

2. Dass die Markzellen des, an der Spitze entblätterten, Internodiums eine Länge erreicht haben, welche bei weitem die Länge der Zellen des andern Internodiums übertrifft.

Diese Differenz ist so gross, dass man sie wohl auf den Mangel der Terminalknospe schieben muss. In dem Wachsthum dieses Internodiums muss deshalb ein grosser Theil von der stattgehabten Verlängerung der Ausdehnung der Zellen in der Längsrichtung zugeschrieben werden. Vorausgesetzt, dass die Markzellen vor der Wegnahme der Endknospe in dem jungen, 19 mm. langen Internodium dieselbe Länge besassen, wie diejenigen in dem 25 mm. langen Internodium von No. 12. des vorher untersuchten Stengels, nämlich 52 mmm., so hat sich ihr Längendurchmesser mehr als verdreifacht, während er sich unter gewöhnlichen Umständen höchstens verdoppelt haben sollte. Jedoch hat sich auch die Zahl der Zellen bedeutend vermehrt. Nimmt man 52 mmm. als ursprüngliche Länge der Zellen an, so befanden sich zur Zeit, als die Endknospe abgeschnitten wurde, 365 Markzellenlagen in dem Internodium. Zur Zeit der Untersuchung des Internodiums fanden sich 1180, so dass sich ihre Zahl verdreifacht hatte.

Die Wände der Holzzellen besitzen bei No. 2. schon eine Verdickung, welche die Hälfte des Durchmessers der innern Zellenhöhlung beträgt. Doch sind diese Wände in den noch sehr jungen Internodien so dünn, dass man deswegen kaum die Zellen unterscheiden kann.

Es folgt hieraus, dass, während der ersten Lebensperiode des Stengels, weder Vermehrung, noch Ausdehnung der Zellen, noch Verdickung der Wände, mit einem Worte keines der Phänomene, wodurch das Längen- und Breitenwachsthum geschieht, unmittelbar und nothwendig abhängig ist von der Gegenwart der Terminalknospe und der an der Spitze des Internodiums befindlichen Blätter.

Versuchen wir die Verhältnisse der Gefässbündel und Holzschicht zu bestimmen, so ergiebt sich, dass der Durchmesser dieser Lage gleich ist dem des Internodiums:

No. 2. wie 1 : 12,3.

No. 1. - 1 : 9,7.

Diese Lage nimmt also in dem jüngsten Internodium No. 2. einen verhältnissmässig geringern Raum ein, als in dem ältesten von beiden. Die Ursache dieser Differenz kann nicht in einem verhältnissmässig grössern Durchmesser der Gefässe, welcher in beiden Internodien absolut derselbe ist, gesucht werden, weil man als Verhältniss zwischen dem Durchmesser der Gefässe und dem ihrer Schicht findet:

No. 2. wie 1 : 7,2.

No. 1. - 1 : 7,1.

Sie kann auch nicht in einer grössern Zahl der Zellen oder der, die Holzschicht bildenden, radial gelegenen, Zellenreihen gesucht werden; denn theilt man den Durchmesser der Holzlage durch den Durchmesser der Höhlung der Holzzellen, durch Wandverdickung vermehrt, so sind die Quotienten:

No. 2. wie 1 : 19,1.

No. 1. - 1 : 19,0.

Vergleicht man aber die Dicke der Zellenwände mit dem Durchmesser ihrer innern Höhlung, so sieht man unmittelbar, dass sich jene in No. 1. viel mehr vermehrt hat, als diese in No. 2. Berechnet man nun den Umfang, welchen die Höhlung und die Wand der Zellen, jede für sich, in der Holzlage einnehmen, so finden sich folgende Verhältnisse:

In No. 2. ist der Durchmesser der Wand = 3 mmm., folglich für 19 Zellen = 57 mmm.

Für den durch die Zellenhöhlungen eingenommenen Raum bleiben dann 115 mmm.

In No. 1. ist der Durchmesser der Wand = 7 mmm., welches für 19 Zellen 133 mmm. beträgt. Die Zellenhöhlungen betragen also hier sämmtlich 170 mmm.

Das Verhältniss zwischen dem auf diese Weise gefundenen, durch die Zellenhöhlungen eingenommenen Raum und dem Durchmesser jedes Internodiums ist:

No. 2. - 1 : 18,4.

No. 1. - 1 : 17,4.

Diese Verhältnisse zeigen, dass der relative, durch die Zellenhöhlungen eingenommene Raum in den 2 Internodien wenig differire, weshalb man schliessen muss, dass die Höhlungen der Holzzellen und der, mit dünnen Wänden versehenen Zellen der andern Schichten während der Verholzung dasselbe Verhältniss bewahren, d. h. dass alle diese Höhlungen sich auf gleiche Weise ausdehnen.

Das, was noch unmittelbar aus dem Verhältniss zwischen der Summe der Holz-Zellenhöhlungen und dem Durchmesser der Markschicht folgt, ist:

No. 2. wie 1 : 1,9.

No. 1. - 1 : 1,8.

Die gleiche Uebereinstimmung beobachtet man bei dem Verhältnisse zwischen dem Durchmesser der Höhlung einer jeder Holzzelle und dem einer jeden Markzelle:

No. 2. - 1 : 5,5.

No. 1. - 1 : 5,4.

Dahingegen ist das Verhältniss zwischen dem, durch die Wände und den Durchmesser der Internodien eingenommenen, Umfange:

No. 2. - 1 : 37,2.

No. 1. - 1 : 22,2.

Man sieht, dass dieses Verhältniss in den 2 Internodien sehr verschieden ist und dass es erkläre, warum die Holzschicht von No. 1. verhältnissmässig mehr ausgedehnt ist, als die von No. 2., indem man das mehr und mehr sich steigernde Volumen der Holzlagen einzig der Verdickung der Wände zuschreiben muss.

Es ist klar, dass dieses sich nicht erklären lassen würde, wenn man, wie es gewöhnlich geschieht, annimmt, dass sich die Zellenwände durch inwendige allmählige Ablagerung von neuen Schichten verdicken, dass aber diese Erklärung sehr einfach wird, wenn man annimmt, dass die inwendige ursprüngliche Membran sich fortdauernd gleichmässig verdickt, und dass die Verdickung statt gefunden hat durch auswendige Ablagerung von Holz- oder incrustirendem Stoffe.

## III.

### *Aristolochia Sipho.*

Der Trieb dieser Pflanze, welcher den 6. Juni abgeschnitten wurde, besass 12 entwickelte Internodien, von denen die 7 jüngsten zur Untersuchung verwendet wurden.

Vier von ihnen (No. 6, 7, 8, 9) verlängerten sich nicht mehr, die 3 andern (No. 10, 11, 12) hatten dieses Ziel noch nicht erreicht.

*Mark.*

Um den Durchmesser des Markes zu erhalten, wurde die Entfernung zwischen den Spitzen der, einander gegenüberliegenden Gefässbündel und hierauf die, zwischen den entgegengesetzten Grenzen des Markes an der äussern Seite derselben Gefässbündel bestimmt. Die Mittel dieser 2 Durchmesser sind in Tafel III. als Durchmesser des Markes bezeichnet.

Während der Entwickelung der keilförmigen Gefässe bleibt das Verhältniss zwischen diesen beiden Durchmessern nicht dasselbe. In dem Internodium No. 11., dem jüngsten von denen, wo die Gefässbündel sich gut umgrenzt zeigten, ist dieses Verhältniss wie 1 : 1,25; in den 3 ältesten aber ist das mittlere Verhältniss wie 1 : 1,56.

Vergleicht man den Durchmesser des Markes (auf die beschriebene Weise bestimmt) mit dem des Internodiums, so erhält man folgende Proportionen:

No. 6. wie 1 : 2,0.
No. 7. - 1 : 1,9.
No. 8. - 1 : 2,1.
No. 9. - 1 : 2,0.
No. 10. - 1 : 2,1.
No. 11. - 1 : 2,2.
No. 12. - 1 : 2,0.

Der verhältnissmässige, durch das Mark eingenommene, Umfang ist also während des Wachsthums keiner gleichmässigen Variation unterworfen. Das Verhältniss scheint selbst sich nicht zu ändern, wenn das Wachsthum beendet ist und die Gefässbündel anfangen, sich gegen das Centrum zu entwickeln. Die Ursache dürfte in dem abgesonderten und begrenzten Raume, welchen jedes Gefässbündel einnimmt, liegen, indem es einen Raum frei lässt, welcher, je nach-

dem die Bündel sich gegen das Centrum ausbreiten, von den Markzellen eingenommen wird. Ist nun, wie es schon gesagt ist, der Durchmesser des Markes bestimmt worden, indem man den Umfang zwischen den innern Spitzen der Bündel und den Grenzen des Markes am äussern Rande derselben Bündel misst, so folgt nothwendig, dass dieser Durchmesser keiner relativen Verminderung, der Ausbreitung der Bündel gegen das Centrum entsprechend, unterworfen werden kann. Dazu kommt noch, dass es eine nothwendige Folge dieser Art und Weise, das Mark zu messen, ist, dass die Summe der verschiedenen Lagen den Durchmesser des Internodiums übersteige.

Der Durchmesser des Markes, getheilt durch den radialen Durchmesser der Zellen, giebt die radiale Zahl dieser letzteren:

| | | |
|---|---|---|
| No. | 6. | 17,9. |
| No. | 7. | 17,1. |
| No. | 8. | 17,9. |
| No. | 9. | 17,0. |
| No. | 10. | 16,7. |
| No. | 11. | 17,4. |
| No. | 12. | 16,6. |

Es ist demnach der Schluss erlaubt, dass diese Zahl während des Wachsthumes keiner Veränderung unterliege, und dass folglich jede sich ausdehnende Zelle dasselbe Verhältniss zum Durchmesser des Markes und des ganzen Internodiums bewahre. Diese Ausdehnung beginnt schon in dem jüngsten Internodium und, nach Beendigung des Längenwachsthumes des Internodiums, fahren die Zellen während einiger Zeit noch fort, sich nur in transversaler Richtung auszudehnen.

Die Zahl der, in der Längenachse des Markes gelegenen, Zellenlagen ist in:

No. 6. 1822.
No. 7. 2425*).
No. 8. 1968.
No. 9. 1810.
No. 10. 968.
No. 11. 567**).
No. 12. 182.

Unter den 4 Internodien, welche sich nicht mehr verlängern, übertrifft No. 7. die übrigen bei weitem an Länge. Diese hängt keinesweges von einer grössern Zellenlänge ab, sondern einzig von ihrer Anzahl. In den andern Internodien (No. 6, 8, 9) differiren sowohl Anzahl, wie Länge nicht viel. Die Zahlen der, in den 4 jüngsten Internodien enthaltenen, Zellenlagen zeigen Spuren einer geometrischen Progression mit dem Coëfficienten 2. Doch ist diese Progression nicht so klar ausgesprochen, als beim Hopfen.

Der Antheil, welchen die Production neuer Zellen an der Verlängerung der Achse hat, übersteigt auch in diesem Falle den Antheil, welchen die besondere Ausdehnung der Zellen besitzt. Nimmt man als wahrscheinliche normale Länge des Internodiums die mittlere der 4 ältesten Internodien an, so findet man, dass das jüngste Internodium, indem es 34 Mal länger wird, die Zahl der Zellen 11 Mal vermehrt, während ihre Länge 3,1 Mal grösser wird. Die Ausdehnung verhält sich also zur Multiplicatiou der Zellen wie 1:3,5.

Das Verhältniss zwischen den Quer- und Längendurchmessern der Markzellen beträgt:

No. 6. wie 1 : 18.
No. 7. - 1 : 10.
No. 8. - 1 : 20.
No. 9. - 1 : 32.

*) Im Franz. 2485. D. Uebers.
**) Im Franz. 467. Ders.

No. 10. wie 1 : 43.
No. 11. - 1 : 18.
No. 12. - 1 : 14.

Diese Verhältnisse zeigen an, dass im Allgemeinen die Form der Zellen sich wenig verändere; dass aber die Längenausdehnung während der Periode des Längenwachsthums die Ausdehnung in die Breite übersteige. Hat das Längenwachsthum aufgehört, so stellt sich das ursprüngliche Verhältniss wieder her, da sich dann der Querdurchmesser während einer gewissen Zeit noch vergrössert.

*Gefässbündellage.*

Die Anzahl der Gefässbündel ist in allen Internodien durchaus dieselbe, nämlich stets 10.

Diese Bündel vermehren also ihre Zahl während der beobachteten Periode nicht mehr.

Berechnet man das Verhältniss zwischen dem Durchmesser dieser Lage und dem der Internodien, so findet man:

No. 6. wie 1 : 9,8.
No. 7. - 1 : 11,0.
No. 8. - 1 : 13,6.
No. 9. - 1 : 13,4.
No. 10. - 1 : 17,1.
No. 11. - 1 : 17,9.

In dem jüngsten Internodium (No. 12.) waren die Gefässbündel nicht scharf genug umgrenzt, um eine Messung zu erlauben. In den andern vergrössert sich der Durchmesser der Gefässbündellage mehr und mehr. Man beobachtet in den jüngsten Internodien (No. 10, 11) nur eine sehr leichte Differenz. Sobald sich aber das Längenwachsthum seinem Ende (No. 9.) nähert, wird diese Differenz sehr merklich, so dass der, in dem ältesten Internodium (No. 6.) durch die Gefässlage eingenommene Raum beinahe das Doppelte beträgt, als in dem jüngsten Internodium.

Es scheint, wenn man die Tafel vergleicht, dass die Zahl der Gefässe, welche die Bündel der alten Internodien enthalten, ein wenig die der noch sehr jungen übertrifft. Jedoch glaube ich lieber, dass man diese sehr leichte Differenz auf die Schwierigkeit der Zählung in den unentwickelteren Internodien zu schieben habe. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass mir hier und da einige kleinere Gefässe entgangen sind.

Der Durchmesser der Gefässe vergrössert sich hingegen bedeutend. Der jener, die äussere Partie der Bündel einnehmenden, Gefässe vermehrt sich wie 1 zu 5; der jener, nach dem Centrum hin liegenden, um das Doppelte. Die mittlere Zunahme ist 4,2 Mal. Hieraus erhellt, dass der Durchmesser der Gefässe sich mehr vergrössere, als der der Markzellen; dass diese Ausdehnung nicht stattfinde während des Längenwachsthumes, sondern nach dessen Beendigung, also zu gleicher Zeit, wo die Ausdehnung der ganzen Gefässbündellage stärker wird.

Das Verhältniss zwischen dem Durchmesser der Gefässe und dem von dieser Lage ist in

No. 6. wie 1 : 5,8.
No. 7. - 1 : 5,5.
No. 8. - 1 : 5,1.
No. 9. - 1 : 5,2.
No. 10. - 1 : 5,2.
No. 11. - 1 : 5,3.

Mit Ausnahme der beiden ältesten Internodien variirt also das Verhältniss nicht sehr bemerkbar. Man darf hieraus schliessen, dass die Ausdehnung der Gefässe während des Längenwachsthumes und noch während eines kurzen Zeitraumes nach dessen Beendigung vollkommen der Entwickelung der Schicht entspricht. Sobald aber die Verholzung der

Zellen, welche mit den Gefässen die Gefässbündel zusammensetzen, einen gewissen Grad erreicht hat, so hat das ganze Bündel eine Entwickelung erlangt, welche nicht mehr allein durch die fortgesetzte Ausdehnung der Gefässe erklärt werden kann, welche aber der Verdickung der Wände der fasrigen Zellen zugeschrieben werden muss. In diesem Falle jedoch war es nicht möglich, mit einer hinreichenden Genauigkeit den Antheil zu bestimmen, welchen die Verdickung der Wände an der allgemeinen Ausdehnung der Lage nahm, weil die Zellen sich zu unregelmässig vertheilt fanden, um ihre Zahl abzuschätzen.

*Zellenlage zwischen den Gefässbündel- und Bastlagen.*

An dem äussern Rande jedes Gefässbündels befindet sich eine Gruppe verlängerter Zellen mit dünnen Wänden. Jede Gruppe ist von ihrer benachbarten durch ein, aus kurzen Zellen bestehendes, Parenchym, eine Fortsetzung des Markes (die zukünftigen Markstrahlen), getrennt. Diese 2 Zellenarten unterscheiden sich jedoch nicht bedeutend genug in Längsschnitten, um ihre Länge mit Genauigkeit zu bestimmen.

Das Verhältniss zwischen dem radialen Durchmesser dieser Zellengruppen und dem des Internodiums ist:

No. 6. wie 1 : 9,8.
No. 7. - 1 : 9,0.
No. 8. - 1 : 10,2.
No. 9. - 1 : 9,7.
No. 10. - 1 : 10,1.

Der Durchmesser dieser Lage unterliegt demnach keiner bedeutenden Schwankung während der beobachteten Periode. Auch die radiale Zahl der Zellen, welche diese Lage zusammensetzen, variirt nicht bemerklich. Sie ist in

No. 6. 9,3.
No. 7. 10,3.
No. 8. 9,7.
No. 9. 9,7.
No. 10. 9,0.

Die Zellen dehnen sich also proportional dem Längenwaehsthume des Internodiums aus, ganz so wie es die Markzellen machen.

*Bastzellenlage.*

Das Verhältniss zwischen dem Durchmesser dieser Lage und dem des Internodiums ändert sich während des Wachsthumes. Man findet für die verschiedenen Internodien folgende Verhältnisse:

No. 6. wie 1 : 16,0.
No. 7. - 1 : 17,7.
No. 8. - 1 : 20,2.
No. 9. - 1 : 19,5.
No. 10. - 1 : 20,4.
No. 11. - 1 : 21,7.

Sie zeigen an, dass die Bastlage einen verhältnissmässig grössern Raum in den jüngern, als in den ältern Internodien einnimmt; dass diese Lage sich also auf eine bemerklichere Art ausdehne, als das Mark und die vorige Zellenlage.

Aus den Messungen der Höhlung der Bastzellen der verschiedenen Internodien erhellt, dass die Bastzellen vorzugsweise in den jüngsten Internodien (No. 10 und 11) zunehmen. In den älteren ist diese Zunahme so gering, dass sie kaum bemerkbar ist.

Das Gegentheil findet bei der Verdickung der Wände statt. Diese erlangen nicht eher einen bedeutenderen Durchmesser, als bis die Verlängerung des Internodiums beendet ist (No. 8, 7, 6), so dass die Dicke der Zellenwand in dem

ältesten Internodium 8-mal so gross ist, als in dem jüngsten.

Um die mittlere Zahl der Bast-Zellenreihen zu finden, wurde der radiale Durchmesser der Bastlage durch die Summe der Durchmesser der Höhlung und der Wand getheilt. Die Quotienten sind:

| | |
|---|---|
| No. 6. | 9,8. |
| No. 7. | 9,0. |
| No. 8. | 9,1. |
| No. 9. | 9,0. |
| No. 10. | 9,0. |
| No. 11. | 9,0. |

Die Zahl der Zellen vermehrt sich also nicht in radialer Richtung.

Da nun die Vermehrung der Zellen, indem sie nicht statt fand, nichts zu der übermässigen Ausdehnung des Bastes beiträgt, und da die Höhlung der Zellen sich nicht während der Verdickung der Wände verengt, so kann man schon zum Voraus muthmaassen, dass der ausgedehntere Raum, welchen der Bast in dem Internodium, je nachdem dieses älter wird, ausfüllt, durch die Verdickung selbst hervorgebracht wird, und dass diese Verdickung nicht im Innern der Zellenwände stattfinden könne.

Um dieses näher zu untersuchen, berechnete ich, welches der Umfang der Bastlage sein würde, wenn man die Verdickung der Wände nicht in Rechnung brächte. Dann würde er sein in

| | |
|---|---|
| No. 6. | 152 mmm. |
| No. 7. | 135 - |
| No. 8. | 127 - |
| No. 9. | 126 - |
| No. 10. | 108 - |
| No. 11. | 63 - |

Theilt man durch diese Zahlen den Durchmesser jedes Internodiums, so zeigen folgende Verhältnisse den verhältnissmässigen, durch die vereinigten Höhlungen der Bastzellen eingenommenen Raum an:

No. 6. wie 1 : 20,3.
No. 7. - 1 : 21,7.
No. 8. - 1 : 23,4.
No. 9. - 1 : 21,6.
No. 10. - 1 : 20,7.
No. 11. - 1 : 22,7.

Die Differenz, welche man zwischen diesen Zahlen findet, zeigt keine regelmässige Progression, und nimmt man das Mittel für die 3 ältesten Internodien (No. 6, 7, 8), so findet man 1 : 21,8, während das mittlere Verhältniss für die 3 andern (No. 9, 10, 11) wie 1 : 21,7 ist.

Die Proportionen, welche das Verhältniss des Durchmessers der vereinigten Höhlungen mit dem Durchmesser des Markes anzeigen, sind:

No. 6. wie 1 : 10,2.
No. 7. - 1 : 11,4.
No. 8. - 1 : 11,1.
No. 9. - 1 : 10,9.
No. 10. - 1 : 9,9.
No. 11. - 1 : 10,5.

Das Mittel für No. 6, 7 und 8 ist wie 1 : 10,9; für No. 9, 10 und 11 wie 1 : 10, 4.

Endlich sind die Verhältnisse zwischen dem Durchmesser der Höhlung jeder Bastzelle und dem der Markzellen:

No. 6. wie 1 : 5,6.
No. 7. - 1 : 6,0.
No. 8. - 1 : 5,6.
No. 9. - 1 : 5,8.

No. 10. - 1 : 5,2.
No. 11. - 1 : 5,5.

Die mittleren Verhältnisse für die 3 ersten sind wie 1 : 5,7 und für die 3 letzten wie 1 : 5,4.

Man sieht also, dass die Differenzen zu leicht sind, als dass man sie nicht als Beobachtungsfehler ansehen sollte; so, dass es erlaubt ist, zu schliessen, dass die Höhlungen der fasrigen Bastzellen sich durchaus auf dieselbe Weise und mit derselben Kraft ausdehnen, als die dünnwandigen Zellen, und dass folglich die überwiegende Ausdehnung der ganzen Bastlage durch die Ablagerung des incrustirenden Stoffes auf der Aussenfläche der primitiven Wände erklärt werden muss.

Um zu entdecken, ob die Bastzellen sich während des Wachsthumes in peripherischer Richtung vervielfältigen, wurden die Verhältnisse zwischen dem peripherischen Durchmesser der Höhlung der Zelle und dem Durchmesser jedes Internodiums berechnet:

No. 6. wie 1 : 154.
No. 7. - 1 : 146.
No. 8. - 1 : 156.
No. 9. - 1 : 151.
No. 10. - 1 : 169.
No. 11. - 1 : 159.

Diese Proportionen zeigen nichts von einer peripherischen Vermehrung der Bastzellen seit dem Zeitpunkte, in dem sich das Internodium No. 11. befand. Das jüngste Internodium gestattete nicht, genaue Zellenmessungen vorzunehmen.

Diese Proportionen sind berechnet, ohne die Dicke der Wände in Anschlag zu bringen, welche jedoch in peripherischer Richtung dieselbe Verdickung erlitten, wie in radialer Richtung. Hieraus erhellt:

1. Dass die Verdickung der Wände in dieser Richtung nicht an der Innenseite der Zellen geschehen kann, weil sich die Höhlung in demselben Verhältnisse, wie die dünnwandigen Zellen ausdehnt.

2. Dass sich, wenn die Verdickung an der Aussenfläche jeder Zelle geschieht, die Bastlage nothwendig in peripherischer Richtung bei weitem stärker ausdehnen muss, als eine Lage dünnwandiger Zellen. Das Resultat ist also, dass der Bast mehr und mehr den Cylinder erweitert, den er im Stengel bildet, indem er die unmittelbar angrenzende parenchymatöse Rindenlage zusammenpresst. So ist es in der That.

Der durch die innern Bastzellen beschriebene Ring besitzt in dem Internodium No. 10. einen Durchmesser von 1,467 mmm. Sein Verhältniss zum Durchmesser des Interdiums ist also wie 1 : 1,53.

Existirte dasselbe Verhältniss in No. 6, so müsste der Ring dort einen Durchmesser von 2,020 mmm. haben. Er beträgt jedoch 3,403 mmm., und das Verhältniss ist 1 : 1,29 geworden.

Der verhältnissmässige Durchmesser dieses Ringes hat sich während der Verdickung der Wände vergrössert, und diese Zunahme kann nur auf diese Verdickung selbst geschoben werden, d. h. man muss annehmen, dass die Holzsubstanz oder die incrustirende Materie sich um die Zellen lagere, die ursprünglichen Wände von einander entferne, und dass die Höhlung sich einfach nach denselben Gesetzen, wie die der andern Zellen, ausdehne.

### *Rindenzellenlage.*

Das Rindenparenchym dieser Pflanze berührt unmittelbar die Epidermis.

Das Verhältniss seines radialen Durchmessers zu dem des Internodiums beträgt:

No. 6. wie 1 : 15,8.
No. 7. - 1 : 14,2.
No. 8. - 1 : 12,5.
No. 9. - 1 : 15,1.
No. 10. - 1 : 13,1.
No. 11. - 1 : 10,6.

Obschon in dieser Progression keine grosse Regelmässigkeit existirt, ist es doch klar genug, dass der relative, durch diese Lage ausgefüllte, Raum sich während des Wachsthums verringere, und dass darum hier das Gegentheil von dem geschehe, was wir für die Gefäss- und Bastlagen bemerkten.

Nach dem was wir gesagt haben, als wir die immer mehr überwiegende Ausdehnung der Bastlage berührten, konnte man schon diese Verminderung des relativen Durchmessers der Rindenschichte vermuthen.

Die Zahl der Zellenreihen der Rindenschicht beträgt in

No. 6. 6,5.
No. 7. 7,1.
No. 8. 7,0.
No. 9. 6,2.
No. 10. 6,6.
No. 11. 7,5.

Für die 3 ältesten Internodien beträgt das Mittel 6,9, für die 3 jüngsten 6,8.

Der peripherische Durchmesser der Rindenzellen, welche der Bast umgeben, zum Durchmesser des Internodiums beträgt:

No. 6. wie 1 : 84.
No. 7. - 1 : 84.
No. 8. - 1 : 87.
No. 9. - 1 : 82.
No. 10. - 1 : 83.
No. 11. - 1 : 84.

Man kann demnach daraus schliessen, dass diese Zellen sich nicht in peripherischer Richtung vermehren.

Anfänglich sind der radiale und peripherische Durchmesser fast gleich. In der Folge übertrifft der letztere den erstern mehr und mehr, was auch nicht anders sein konnte wegen der Zusammendrückung der Zellen durch die Bastlage, welche sich nach der Peripherie hin ausdehnt.

Was die Zellen dieser Lage, welche sich unmittelbar unter der Epidermis befinden, betrifft, so ist ihre Form zu unregelmässig, als dass man mit Gewissheit aus dem Verhältniss ihres peripherischen Durchmessers, sowie es in der Tafel aufgezeichnet ist, zu dem Durchmesser des Internodiums ableiten könnte, ob sich ihre Zahl in dieser Richtung vermehre oder nicht. Die Proportionen, welche dieses Verhältniss ausdrücken, sind:

No. 6. wie 1 : 171.
No. 7. - 1 : 154.
No. 8. - 1 : 175.
No. 9. - 1 : 181.
No. 10. - 1 : 160.
No. 11. - 1 : 143.

Man sieht, dass die Differenz dieser Zahlen wegen ihrer Unregelmässigkeit nicht zureicht, um die Frage zu entscheiden. Jedoch ist es jedenfalls klar, dass die Zunahme sehr unmerklich sein und sich auf die erste Periode des Wachsthumes beschränken müsse.

Die Zahl der horizontalen Zellenlagen, welche das Rindenparenchym bilden, zeigt in

No. 6. 3260.
No. 7. 4030.
No. 8. 2750.
No. 9. 3230.

No. 10. 1960.
No. 11. 570.
No. 12. 180.

Nehmen wir an, dass das Mittel der Summe der in den 4 ältesten Internodien enthaltenen Lagen, 3318, die wahrscheinlich normale Zahl sei, welche sich in dem jüngsten Internodium No. 12. entwickeln wird, so zeigt die Rechnung, dass in dem Internodium, während sich die Länge 34-mal vermehrt, die Zahl der Zellen sich nur um 18-mal vergrössert, und dass ihre Länge sich von 1 bis 1,8 erhebe. Der Antheil der Rindenzellen an der Ausdehnung ist also, verglichen mit dem Antheile an der Vermehrung, wie 1 : 10.

Ich bemerkte, dass die Zahlen der Mark-Zellenlagen der 3 Internodien, welche sich noch verlängern, eine geometrische Progression mit dem Coëfficienten 2 bilden. Die Zahlen der Rindenzellenlagen zeigen eine gleiche Progression, deren Coëfficient aber 3,3 ist. Diese würde berechnet sein:

No. 10. 1960.
No. 11. 594.
No. 12. 180.

Es ist schwer zu bestimmen, welche Beziehung zwischen diesem Coëffieienten 3,3 und der Zellenvermehrung existire. Auch folgt nicht nothwendig aus dem geometrischen Verhältnisse, welches zwischen den Zahlen in verschiedenen alten Internodien besteht, dass die Production der Zellen nach demselben Verhältnisse geschehe. Wahrscheinlicher scheint es nach dem, was wir von der Art und Weise der Zellenproduction wissen, dass eine Zelle 2, diese 4 u. s. w. hervorbringe, so dass die Ziffer 2 der constante Coëffieient der Progression der Zellenvermehrung sein würde. Angenommen, dass die Zellen von No. 12. sich $8 \times 2 = 16$-mal vervielfältigen, so wird ihre Zahl auf 2880 gestiegen sein,

welches nicht viel von der Zahl differirt, welche wir in den Internodien gefunden haben, wo die Production neuer Zellen aufgehört hat.

Doch könnte es auch sein, dass die Zellen sich nicht alle gleich vervielfältigten, und dass diess der Ursprung der Ziffer 3,3 sei, welche vielleicht 2 × 2 oder 4 sein würde, wenn die Production zu derselben Zeit und mit einer gleichen Geschwindigkeit in allen Zellen, welche das Rindenparenchym zusammensetzen, geschähe.

Das Verhältniss des Querdurchmessers (das Mittel der radialen und peripherischen Durchmesser) zu dem Längendurchmesser ist:

| | | | |
|---|---|---|---|
| No. 6. | wie | 1 | : 1,7. |
| No. 7. | - | 1 | : 1,9. |
| No. 8. | - | 1 | : 2,0. |
| No. 9. | - | 1 | : 1,9. |
| No. 10. | - | 1 | : 2,1. |
| No. 11. | - | 1 | : 2,1. |
| No. 12. | - | 1 | : 2,6. |

Es scheint also, dass in dem sehr jungen Zustande der Rindenzellen die Länge die Breite mehr übertreffe, als in einer vorgerückteren Periode. Doch fixirt sich das Verhältniss bald. Das Mittel für die 6 ältesten Internodien ist wie 1 : 1,9.

Vergleicht man die Entwickelung des Rindenparenchyms mit dem des Markes, so bemerkt man, dass im Anfange (No. 12.) die Zellen der 2 Lagen beinahe dieselbe Länge besitzen, dass aber die Rindenzellen derjenigen Internodien, welche ihr Längenwachsthum beendigt haben, nur die Hälfte des Längendurchmessers der Markzellen haben. Die Zahl der ersten hat dagegen 18-mal zugenommen, die Zahl der letzten nur 11-mal.

Es geschieht also bei *Aristolochia Sipho* gerade das Gegentheil von dem, was wir bei *Tilia* beobachtet haben, wo die Rindenzellen sich während des Wachsthumes stärker ausdehnen, und die Markzellen stärker vermannigfaltigen.

### *Oberhaut.*

Der mittlere Umfang der Internodien ist:

| | | |
|---|---|---|
| No. 6. | 9703 | mm. |
| No. 7. | 9169 | - |
| No. 8. | 9326 | - |
| No. 9. | 8541 | - |
| No. 10. | 6902 | - |
| No. 11. | 4490 | - |
| No. 12. | 3058 | - |

Theilt man diese Zahlen durch den peripherischen Durchmesser der Epidermiszellen, so findet man für ihre peripherische Zahl:

| | |
|---|---|
| No. 6. | 571. |
| No. 7. | 539. |
| No. 8. | 621. |
| No. 9. | 570. |
| No. 10. | 627. |
| No. 11. | 449. |
| No. 12. | 306. |

Diese Zahl verdoppelt sich also während der Periode der Beobachtung; diese Vermehrung aber ist schon vollständig, wenn das Internodium die Hälfte seiner wahrscheinlichen Länge (No. 10.) erreicht hat. Von da ab wächst die Epidermis nur durch Ausdehnung der Zellen in dieser Richtung. In den 2 jüngsten Internodien (No. 11 und 12.) hingegen geschieht das peripherische Wachsthum nur durch Vermeh-

rung, da der Durchmesser der Zellen während dieser Periode nicht variirt.

Der Längsdurchmesser der Epidermiszellen vermehrt sich ohngefähr 3-mal, sobald die Länge des Internodiums um 34-mal vermehrt ist. Es besteht demnach zwischen dem Antheile an der individuellen Verlängerung der Zellen und dem an der Vermehrung dasselbe Verhältniss, welches wir bei den Markzellen beobachteten.

Dieser Durchmesser unterliegt auch keiner bemerkenswerthen Variation in den 2 jüngsten Internodien. Die Epidermis vergrössert sich demnach in dieser Periode in die Länge durch Zellenproduction, welche bei No. 10. von einer merklichen Verlängerung begleitet ist.

Die Form der Zellen wird während des Wachsthumes modificirt, wodurch das Verhältniss des peripherischen Durchmessers zu dem longitudinalen erwiesen wird:

| | | | |
|---|---|---|---|
| No. 6. | wie | 1 : | 1,5. |
| No. 7. | - | 1 : | 1,4. |
| No. 8. | - | 1 : | 1,8. |
| No. 9. | - | 1 : | 1,6. |
| No. 10. | - | 1 : | 1,3. |
| No. 11. | - | 1 : | 0,9. |
| No. 12. | - | 1 : | 0,8. |

Für die 4 Internodien, welche nicht mehr in die Länge wachsen, ist das mittlere Verhältniss von 1 : 1,6; d. h. dass der relative Längsdurchmesser der doppelte von dem in No. 12. ist, was auch mit der Beobachtung vollkommen übereinstimmt, dass die peripherische Zahl der Zellen während des gleichen Zeitraumes um das Doppelte vermehrt ist.

## IV.

### *Phytolacca decandra*

Obschon der Stengel dieser Pflanze wegen der Ungleichheit seiner Internodien und seiner Form wenig geeignet erscheint für exacte Messungen, so empfiehlt sich seine Untersuchung doch in mehren Punkten.

Unter den bis jetzt untersuchten Pflanzen wuchsen die Internodien viel mehr in die Länge, als in die Breite. Der Stengel dieser Pflanze hingegen erreicht eine sehr bedeutende Dicke, und es bildet sich zu gleicher Zeit ein breiter Centralkanal, durch zahlreiche Scheidewände in Lücken getheilt. Deshalb beschloss ich, so viel als möglich den angegebenen Unannehmlichkeiten zu begegnen, indem ich die Zahl der Messungen, woraus die auf Tafel IV. angegebenen Mittel abgeleitet sind, vervielfältigte.

Der Stengel dieser Pflanze wurde den 26. Juni abgeschnitten, und besass 12 Internodien. Aus der Endknospe kam eine noch sehr junge Traube zum Vorschein. Die mikrometrischen Messungen wurden an den 10 jüngsten Internodien ausgeführt. Eine vorläufige Untersuchung hatte ergeben, dass die 3 ältesten (No. 3, 4, 5) nicht mehr in die Länge wuchsen, während die 7 andern (6 — 12) sich noch verlängerten.

### *Mark.*

In den 2 sehr jungen Internodien No. 11 und 12, welche noch die Endknospe zusammenstellen helfen, befindet sich das Mark ganz mit Saft angefüllt. Man sieht daselbst noch keine Spur eines Kanales. Ein wenig tiefer, in No. 11, gewahrt man auf dem Querschnitte einen kleinen weisslichen Punkt im Centrum des Markes. Diese weisse Färbung ist durch Luft hervorgebracht, welche in den Zellen enthalten

ist und den Saft ersetzt hat. Die Menge der Luftzellen vermehrt sich, je tiefer man den Schnitt macht, bis zu No. 9, wo man die ersten Spuren von Lufthöhlungen, die einen von den andern durch Scheidewände getrennt, antrifft. Diese Lücken erweitern sich mehr und mehr gegen die untern Partien des Stengels hin. In No. 8 beträgt die mittlere Entfernung der Scheidewände schon 3,16 Millim., in No. 7: 4,74 Millim., in No. 6: 5,2 Millim., in No. 5: 5 Millim., in No. 4: 4,8 Millim. In No. 3, dem ältesten, einer Untersuchung unterworfenen Internodium, sind die meisten Scheidewände verschwunden.

Berechnen wir zuerst den Durchmesser des Luftkanales, welcher zu gleicher Zeit der der Scheidewände ist, indem wir die Summe der Durchmesser aller Lagen, welche die Wand des hohlen Stengels bilden, verdoppeln und davon das Product des Durchmessers der Internodien abziehen:

| Internodien | Durchmesser der Stengelwand | Durchmesser des Centralkanales | Verhältniss zwischen beiden Durchmessern |
|---|---|---|---|
| No. 3 | 4265 mmm | 26470 mmm | 1 : 6,2 |
| No. 4 | 4110 - | 21030 - | 1 : 5,0 |
| No. 5 | 3111 [1]) - | 17178 - | 1 : 5,5 |
| No. 6 | 3081 - | 13838 - | 1 : 4,5 |
| No. 7 | 2941 - | 12018 - | 1 : 4,1 |
| No. 8 | 2504 - | 8492 - | 1 : 3,4 |
| No. 9 | 3586 - | 5078 - | 1 : 2,0 |
| No. 10 | 2512 - | 2926 - | 1 : 1,2 |
| No. 11 | 2575 [2]) - | 0 - | — |
| No. 12 | 1800 [3]) - | 0 - | — |

Aus diesen Messungen folgt, dass der relative Durchmesser des Kanales sich sehr bedeutend während des Wachsthumes des Internodiums vergrössert. Wir werden später

1) 3110 im Franz. D. Uebers.

2) 3) Halbe Durchmesser des Internodiums.

sehen, dass dies durch eine peripherische Vermehrung der Zellen, welche die Wand des Stengels zusammensetzen, geschieht. Die erste Folge dieser peripherischen Zellenvermehrung ist das Verschwinden des Saftes im Centrum des Markes und die Ausfüllung desselben mit Luft. Die so mit Luft angefüllten Zellen haben das Vermögen der Reproduction verloren. Da aber die Zellen der benachbarten Lagen fortfahren, neue zu produciren und sich zu gleicher Zeit auszudehnen, so ist die nothwendige Folge, dass die Lagen der mit Luft gefüllten Zellen sich von einander entfernen müssen. Besässen diese Zellen wenig Cohärenz unter sich, so würde ihre Vereinigung bald zerstört sein, und es würde sich ein Kanal ohne Scheidewände bilden, wie dies beim Hopfen geschieht. Die Markzellen besitzen hier aber eine bedeutende Cohärenz, und bleiben in der Richtung vereinigt, in welcher die Ausdehnung mit geringerer Kraft geschieht, d. h. also in transversaler Richtung, während sie sich in longitudinaler von einander entfernen, wo die Bildung der neuen Zellen energischer ist.

Es ist klar, dass bei dieser Pflanze keine Frage von einer Vergleichung zwischen der Dicke der verschiedenen Lagen und dem Durchmesser der Internodien sein kann. Einzig nur, indem man unter ihnen die verschiedenen Lagen vergleicht, welche vereinigt die Stengelwand zusammensetzen, kann man hoffen, zu einigen Resultaten über die Art und Weise zu gelangen, wie sich jede derselben entwickelt.

In folgender Tafel findet man bemerkt:

1. Das Verhältniss des Durchmessers der Markschicht (d. h. desjenigen Theiles des Markes, dessen Zellen mit Saft angefüllt bleiben) zu der Summe der Durchmesser von allen übrigen Lagen u. s. w.

2. Das Verhältniss, welches zwischen dem radialen Durchmesser der Markzellen und dem der Marklage besteht.

| Internodien | Mittlerer Durchm. der Zellenlagen mit Ausschluss der Marklage | Verhältniss des Durchm. d. Markschicht zu dem der übrigen Lagen | Verhältniss des radialen Durchm. der Zellen zu dem der Marklage. |
|---|---|---|---|
| No. 3 | 1595 mmm | 1 : 0,59 | 1 : 9,7 |
| - 4 | 1520 - | 1 : 0,58 | 1 : 9,7 |
| - 5 | 1131 - | 1 : 0,57 | 1 : 8,9 |
| - 6 | 1171 - | 1 : 0,61 | 1 : 9,0 |
| - 7 | 1041 - | 1 : 0,55 | 1 : 10,9 |
| - 8 | 1156 - | 1 : 0,86 | 1 : 9,3 |
| - 9 | 926 - | 1 : 0,56 | 1 : 11,7 |
| - 10 | 682 - | 1 : 0,38 | 1 : 14,7 |
| - 11 | 577 - | 1 : 0,31 | 1 : 22,8 |
| - 12 | 459 - | 1 : 0,34 | 1 : 23,0 |

Hieraus folgt:

1. Dass im Anfange das Verhältniss des Markdurchmessers zu dem der übrigen Lagen nicht merklich variirt (No. 11 und 12). Nur in der Periode der Bildung des Centralkanales (No. 10) unterliegt der relative Durchmesser der Marklage einer ansehnlichen Verminderung, welche sehr rasch zunimmt, und ihr Maximum schon erreicht, wenn sich die Scheidewände gebildet haben (No. 9)*).

2. Die Folgerungen, welche aus dem Verhältnisse zwischen dem Durchmesser der Markzellen und dem der Marklage hervorgehen, stimmen ganz mit diesen Resultaten überein. In den 2 jüngsten Internodien (No. 11 und 12) ist die Zahl der Zellenreihen noch vollständig; in No. 10 ist diese Zahl um $^1/_3$, in No. 9 fast um die Hälfte vermindert. Die 6 ältesten Internodien besitzen beinahe eine gleiche Zahl. Das Mittel für No. 3, 4 und 5 ist 9,4, für No. 6, 7, 8 ist

*) In No. 8 zeigt das Verhältniss, verglichen mit den übrigen Zahlen, eine grosse Anomalie. Doch muss man gestehen, dass die Ziffer dieses Verhältnisses wenig Vertrauen verdient, und zwar wegen der grossen Irregularität der Form des Stammes in dieser Gegend, welche keine exacte Messung erlaubt.

9, 7. Hier nimmt also der radiale Durchmesser der Zellen vollkommen in demselben Verhältnisse zu, als sich die Marklage mit den übrigen Lagen in die Breite ausdehnt.

3. Die Zahl der Zellenreihen, welche die Marklage zusammenstellen, vermindert sich nicht während der beträchtlichen Erweiterung des Luftkanales und der in ihm befindlichen Scheidewände. Hieraus folgt, dass diese Scheidewände, einmal fertig gebildet, sich nicht mehr durch neues Hinzutreten von Markzellen ausdehnen, sondern einzig durch die immer wachsende Ausdehnung der Zellen, aus denen sie ursprünglich zusammengesetzt sind. Jedoch muss diese Ausdehnung eine Grenze in dem Aufhören der Cohärenz der Zellenwände finden, und es müssen, wenn der Durchmesser des Kanales bis zu einem gewissen Grade gekommen ist, nothwendig die Scheidewände zerreissen und endlich verschwinden. In der That beobachtet man dies auch in dem ältesten Internodium.

Die folgenden Proportionen zeigen, dass sich das Verhältniss des radialen Durchmessers zu dem longitudinalen der Markzellen während des Wachsthumes nicht verändere:

No. 3. wie 1 : 0,30.
No. 4. wie 1 : 0,30.
No. 5. wie 1 : 0,37.
No. 6. wie 1 : 0,32.
No. 7. wie 1 : 0,27.
No. 8. wie 1 : 0,35.
No. 9. wie 1 : 0,34.
No. 10. wie 1 : 0,31.
No. 11. wie 1 : 0,27.
No. 12. wie 1 : 0,31.

Das mittlere Verhältniss der 5 ältesten Internodien ist wie 1 : 0,316, das der 5 jüngsten wie 1 : 0,314.

Es ist unmöglich, für diese Pflanze den Antheil an der Verlängerung des Stengels durch Ausdehnung und den durch Vermehrung der Zellen besonders zu bestimmen, da die Länge der Internodien auf eine sehr unregelmässige Weise variirt. Nimmt man als Basis die mittlere Länge der 3 ältesten Internodien, so findet man, dass die mittlere Zahl der Markzellenlagen 786 beträgt, während in dem jüngsten Internodium nur 220 enthalten sind. In den ersten finden sich demnach 3,6 Mal mehr als in dem letzten, und der Durchmesser der Zellen ist 4,6 Mal länger. Doch ist es sehr wahrscheinlich, dass das 12. Internodium eine grössere Länge erreicht haben würde, als wir hier angenommen haben, da die zuletzt entwickelten Internodien sich viel mehr verlängern, als diejenigen, welche der Basis des Stengels näher liegen. Das Mark von No. 10. enthält schon 1300 Zellenlagen.

Doch ist es gewiss, dass die Verlängerung des Stengels dieser Pflanze weit mehr das Resultat einer individuellen Zellenausdehnung ist, als dies bei den vorher abgehandelten Pflanzen der Fall war.

*Gefässbündellage.*

Diese Lage ist so ungleich und so unregelmässig auf den Querschnitten, dass es schwer ist, ihren mittlern Durchmesser festzusetzen. Auch die in der Tafel enthaltenen Zahlen sollen nur annähernd sein. Doch kann man mit Gewissheit aus dem Verhältnisse zwischen dem Durchmesser dieser Lage und der Summe der Durchmesser der übrigen Lagen, welche, mit Ausnahme der Marklage, die Wand des Stengels zusammensetzen, schliessen, dass die Gefässbündel sich radial in demselben Verhältnisse, als die übrigen Lagen entwickeln, und dass, wenn die Internodien sich nicht mehr verlängern, die Gefäss- und Bastlage sich nicht stärker entwickelt, als es in den holzigen Stengeln geschieht. Dieses liefert einen negativen Beweis zu Gunsten der oben geäus-

serten Meinung, dass diese stärkere Ausdehnung der verholzenden Lagen nur durch Verdickung der Bastzellenwände verursacht werde.

Das Verhältniss, um das es sich hier handelt, ist in:

No. 3. wie 1 : 4,0.
No. 4. - 1 : 3,8.
No. 5. - 1 : 3,7.
No. 6. - 1 : 3,3.
No. 7. - 1 : 3,4.
No. 8. - 1 : 3,7.
No. 9. - 1 : 3,9.
No. 10. - 1 : 3,2.
No. 11. - 1 : 4,3.
No. 12. - 1 : 3,6.

Das mittlere Verhältniss für die 5 ältesten Internodien ist: 1 : 3,6; das der 5 jüngsten 1 : 3,7, welche geringe Verschiedenheit hier nicht in Rechnung gebracht werden kann.

Das Verhältniss des Durchmessers der Gefässe zu dem der Gefässlage ist:

No. 3. wie 1 : 5,7.
No. 4. - 1 : 6,5.
No. 5. - 1 : 6,2.
No. 6. - 1 : 6,9.
No. 7. - 1 : 7,6.
No. 8. - 1 : 7,1.
No. 9. - 1 : 6,8.
No. 10. - 1 : 5,3.
No. 11. - 1 : 4,5.
No. 12. - 1 : 5,9.

Das mittlere Verhältniss der 5 ältesten Internodien ist 1 : 6,6, das der 5 jüngsten 1 : 5,9. Diese Differenz ist grösser, aber noch nicht gross genug, um den positiven Beweis zu liefern, dass während des Wachsthums die Bastzellen,

welche das Gefässbündel mit zusammensetzen und deren Wände noch nicht verholzt sind, einen bedeutenderen Antheil an dessen Ausbreitung nehmen, als die Spiralgefässe, was doch der Fall sein müsste, da der relative, durch die Bündel eingenommene Raum derselbe bleibt, wie wir gesehen haben. Um zu diesem Schlusse zu gelangen, welcher alle dem, was die vorhergehenden Untersuchungen lehrten, direct entgegengesetzt sein würde, müsste eine grössere Regelmässigkeit in diesen Verhältnissen für die isolirten Internodien existiren. So ist das Verhältniss des ältesten Internodiums (No. 3.) geringer, als das mittlere der 5 jüngsten Internodien, welches zu gleicher Zeit dem des jüngsten von allen gleich ist. Die einzige sichere Folgerung, die man hieraus ziehen kann, ist, dass die Zahl der Gefässe sich nicht in radialer Richtung vermehre.

Um nun zu bestimmen, ob die Zahl der Gefässe sich in peripherischer Richtung vermehre, habe ich versucht, die Zahl der in dem äussersten Gefässringe enthaltenen Gefässe zu bestimmen. Zu diesem Ende zählte ich, wie viel Gefässöffnungen in einer Entfernung von 2,47 Millim. (der Durchmesser des Gesichtsfeldes besitzt eine 77malige lineare Vergrösserung) sichtbar seien. Die mittleren Zahlen sind:

| | |
|---|---|
| No. 3. | 12,3. |
| No. 4. | 14,7. |
| No. 5. | 18,0. |
| No. 6. | 22,7. |
| No. 7. | 24,3. |
| No. 8. | 26,0. |
| No. 9. | 36,5. |
| No. 10. | 40,0. |
| No. 11. | 47,0. |

In dem jüngsten Internodium glückte diese Zählung nicht.

Berechnet man nun die Grösse des Umfanges des äussersten Gefässkreises, so ist es leicht, danach die ganze Zahl der in diesem Kreise enthaltenen Gefässe zu bestimmen.

Für die verschiedenen Internodien fanden sich folgende Zahlen:

| | Umfang des äusserten Gefässkreises. | Zahl der Spiralgefässe. |
|---|---|---|
| No. 3. | 106,132 mmm. | 529. |
| - 4. | 88,234 - | 525. |
| - 5. | 70,964 - | 504. |
| - 6. | 60,288 - | 549. |
| - 7. | 53,945 - | 522. |
| - 8. | 39,578 - | 416. |
| - 9. | 30,074 - | 456. |
| - 10. | 23,487 - | 380. |
| - 11. | 14,789 - | 304. |

Obschon nun nicht zu läugnen ist, dass in den jüngsten Internodien einige der engeren Gefässe der Zählung entgangen sein können, so scheint die Differenz doch zu gross, als dass man nicht annehmen sollte, dass die ältesten Internodien dieser Pflanze eine grössere peripherische Zahl der Gefässe enthielten, als die jüngsten, was eine Vermehrung in dieser Richtung sehr wahrscheinlich macht. Diese Vermehrung hat jedoch ihr Maximum schon erreicht, wenn das Internodium in den Zustand von No. 7. gekommen ist, welches, wenn man sich auf die Durchmesser der Markzellen stützt, zu der Hälfte seiner Dicke und wahrscheinlichen Länge gekommen zu sein scheint.

### *Lage der verlängerten Zellen.*

Unmittelbar an der Aussenseite der Gefässlage befindet sich eine, hauptsächlich aus dünnwandigen Bastfaserzellen bestehende, Lage. Ihr Verhältniss zu den übrigen Lagen ist:

No. 3. wie 1 : 5,9.
No. 4. - 1 : 6,2.
No. 5. - 1 : 6,1.
No. 6. - 1 : 6,2.
No. 7. - 1 : 5,9.
No. 8. - 1 : 6,0.
No. 9. - 1 : 5,2.
No. 10. - 1 : 6,2.
No. 11. - 1 : 6,3.
No. 12. - 1 : 6,5.

Das Verhältniss für die 5 ersten ist: 1 : 6,03, für die 5 letzten 1 : 6,02. Die Differenz ist also gleich Null, woraus hervorgeht, wie wir es auch für die Gefässbündel bemerkt haben, dass, wenn die Bastfaserzellen nicht verholzen, die Lage, welche sie enthält, sich ganz im Verhältnisse wie die übrigen Lagen dünnwandiger Zellen entwickelt.

### *Rindenparenchym.*

Nach dem Vorhergehenden kann man schon muthmaassen, dass die Entwickelung des Rindenparenchyms und der 2 vorigen Lagen in gleichem Verhältniss geschehe. Dieses Resultat wird noch durch die Vergleichung der 2 Durchmesser bekräftigt:

| | Durchmesser der Gefässe und Bastlage. | Durchmesser des Rindenparenchyms. |
|---|---|---|
| No. 3. | 609 mmm.*) | 640 mmm. |
| - 4. | 646 - | 649 - |
| - 5. | 494 - | 478 - |
| - 6. | 541 - | 510 - |
| - 7. | 489 - | 412 - |
| - 8. | 510 - | 500 - |

*) Im Holländischen steht 669. D. Uebers.

| | Durchmesser der Gefässe und Bastlage. | Durchmesser des Rindenparenchyms. |
|---|---|---|
| No 9. | 438 mmm. | 362 mmm. |
| - 10. | 321 - | 257 - |
| - 11. | 225 - | 270 - |
| - 12. | 199 - | 198 - |

Obgleich unter diesen Zahlen kein constantes Verhältniss existirt (wie man bei dieser Pflanze erwarten musste), so ist doch leicht zu sehen, dass die Durchmesser gewöhnlich fast gleich sind, dass aber im Allgemeinen die Gefäss- und Bastfaserlage durch ihre Dicke ein wenig grösser wird. Die Summen aller Zahlen geben als mittleres Verhältniss zwischen dem Durchmesser der Rindenlage und der Summe der Durchmesser der übrigen Lagen 427,6 : 451,2 = 1 : 1,0554.

Für die 5 ältesten Internodien, d. h. für diejenigen, welche schon grösstentheils in die Länge zu wachsen aufgehört haben, und wo die Verlängerung fast nur durch die Ausdehnung der Zellen geschieht, ist das Verhältniss

268,9 : 283,9 = 1 : 1,0558.

Für die 5 jüngsten Internodien, so wie für diejenigen, welche sich mit der grössten Energie verlängern, und welche ursprünglich der Sitz der Zellenvermehrung sind, ist das Verhältniss 158,7 : 167,3 = 1 : 1,0548. Die Uebereinstimmung ist so vollkommen als möglich für die 2 Perioden.

Die Zahl der Zellenreihen, welche das Rindenparenchym zusammensetzen, findet sich in der Tafel angemerkt. Es differirt in den verschiedenen Internodien wenig, und es giebt also keine radiale Vermehrung. Die mittlere Zahl ist 8,53. Da nun die Gefäss- und Bastfaserlage sich während des Wachsthumes auf eine, der Ausdehnung der Rindenlage vollkommen gleiche, Weise radial ausdehnen, so ist es erlaubt, daraus zu schliessen, dass auch die Elemente dieser Lagen sich nicht mehr in radialer Richtung ausdehnen.

Die Zahl der Rindenzellen vermehrt sich hingegen in peripherischer Richtung, wie es die erhaltenen Quotienten anzeigen, wenn man den inneren Umfang des Rindenparenchyms durch den peripherischen Durchmesser der Zellen theilt.

| | Innerer Umfang des Rindenparenchyms. | Peripherische Zahl der Rindenzellen. |
|---|---|---|
| No. 3. | 107,934 mmm. | 1130. |
| No. 4. | 88,829 - | 1009. |
| No. 5. | 71,745 - | 917. |
| No. 6. | 60,508 - | 918. |
| No. 7. | 55,37*) - | 923. |
| No. 8. | 40,368 - | 621. |
| No. 9. | 30,653 - | 558. |
| No. 10. | 23,829 - | 644. |
| No. 11. | 15,066 - | 430. |
| No. 12. | 10,649 - | 409. |

Wenn die jüngsten Internodien denselben Durchmesser, als die ältesten erreichen, so sollte hieraus folgen, dass die peripherische Zellenvermehrung auch dann noch fortdauert, wenn die longitudinale schon beendet ist. Der beträchtlichste Theil der peripherischen Ausdehnung des Rindenparenchyms ist gleichwohl durch die besondere Zellenausdehnung hervorgebracht, denn das Verhältniss zwischen den Zahlen der in dem ältesten und jüngsten Internodium enthaltenen Zellen ist 1 : 2,52, während das Verhältniss zwischen ihren peripherischen Durchmessern 1 : 3,66 ist.

Diese peripherische Vermehrung geschieht durch Zellentheilung und nachherige Ausdehnung. Man kann diesen Vorgang hier sowohl in den Zellen des Markes, wie in denen des Parenchyms beobachten. In den Zellen der andern Lagen

*) Im Holländischen steht wohl richtiger 371. *Der Uebers.*

ist es schwerer, bestimmt die Gegenwart von Scheidewänden zu beobachten, und zwar wegen der Kleinheit ihrer Höhlung.

Der Längsdurchmesser der Rindenzellen hat sich während der beobachteten Periode 2,9-mal vermehrt. Im Uebrigen erlaubt diese Pflanze keine Untersuchung über die Verlängerung des Rindencylinders, welche man der Ausdehnung und Vermehrung der Rindenzellen in der Richtung der Achse zuschreiben muss.

Die Form dieser Zellen unterliegt während des Wachsthumes einigen Modificationen. Im Anfange sind der radiale und peripherische Durchmesser fast gleich (vid. Tafel). Während der späteren Entwickelung, und hauptsächlich in der Periode des alleinigen Breitenwachsthumes (No. 3, 4, 5) wird der peripherische Durchmesser verhältnissmässig grösser, so dass die Zellen, welche zuerst fast kreisrund waren, auf Querschnitten immer elliptischer werden. Der Längsdurchmesser, welcher anfangs die 2 andern ein wenig übertraf, hält gegen das Ende hin die Mitte zwischen ihnen.

### *Collenchymlage.*

Dieselbe besteht aus 5 oder 6 Reihen unregelmässig viereckiger Zellen, deren radiale Zahl während des Wachsthumes nicht variirt. Die lokale Verdickung ist hier sehr eigenthümlich. Sie zeigt sich nämlich nicht auf den flachen Seiten der Zellen, diese sind im Gegentheil in dem ältesten und jüngsten Internodium gleich dünn, die Verdickung aber geschieht da, wo die Ecken der vier Zellen bei einander liegen. Die nothwendige Folgerung von dieser Einrichtung ist, dass jede Verdickung ein kleines Viereck, gewöhnlich etwas verlängert, bilde. Man kann in der Tafel sehen, wie diese Verdickung während des Wachsthumes zunimmt. Doch kann sie auf die radiale Ausdehnung der Lage keinen Einfluss

haben, weil sie sich nicht in der Richtung des Radius findet. Diese Ausdehnung geschieht also einzig durch Ausdehnung der Collenchymzellen, und muss demnach der Ausdehnung der übrigen Lagen, wie wir schon untersucht haben, proportional sein. Dieses wird noch durch das Verhältniss zwischen dem Durchmesser des Collenchyms und dem der übrigen Lagen bewiesen:

No. 3. wie 1 : 5,7
No. 4. - 1 : 6,7.
No. 5. - 1 : 7,0.
No. 6. - 1 : 9,7.
No. 7. - 1 : 7,4.
No. 8. - 1 : 8,0.
No. 9. - 1 : 7,3.
No. 10. - 1 : 6,6.
No. 11. - 1 : 7,0.
No. 12. - 1 : 6,5.

Die Reihe dieser Verhältnisse ist in Wirklichkeit sehr unregelmässig; vergleicht man aber unter ihnen die mittleren der 5 ältesten Internodien mit denen der 5 jüngsten, so zeigt sich doch die Unveränderlichkeit des Verhältnisses. Das Mittel für die 5 ersten ist 1 : 7,3, für die 5 übrigen 1 : 7,1. Diese Differenz ist sehr gering und zeigt wenigstens keine zunehmend stärkere Ausdehnung des Collenchyms während des Wachsthumes an.

Die peripherische Anzahl der Zellen, welche den innern Collenchymkreis bilden, ist:

No. 3. 3663.
No. 4. 3167.
No. 5. 3199.
No. 6. 2730.
No. 7. 2810.

No. 8. 1926.
No. 9. 1899.
No. 10. 1470.
No. 11. 1347.
No. 12. 942.

Diese Anzahl der Zellen wird folglich während des Zeitraumes, wo der Umfang des Stengels 10-mal grösser wird, um das Vierfache vermehrt. Die peripherische Zellenausdehnung wird 2,5-mal grösser.

Eine Vergleichung mit der Entwickelung der Zellen des Rindenparenchyms führt zu folgenden Resultaten.

Die mittlere Zahl der, in peripherischer Richtung des Rindenparenchyms der 5 ältesten Internodien enthaltenen, Zellen ist 979, die der übereinkommenden Collenchymzellen 3114. Dies giebt auf 1 Rindenzelle 3,2 Collenchymzellen. Die mittlere peripherische Zahl der Rindenzellen der 5 jüngsten Internodien ist 532, die des Collenchyms 1417. Dies giebt auf 1 Rindenzelle 2,7 Collenchymzellen.

Es erhellt hieraus, dass in der letzten Periode des Wachsthumes die Collenchymzellen sich mehr vervielfältigen, als die Zellen des Rindenparenchyms.

### *Oberhaut.*

In den jüngsten Internodien (No. 7 — 12) verändert sich der peripherische Durchmesser der Oberhautzellen fast gar nicht, sie dehnen sich nicht aus, nehmen aber an Zahl zu. In den ältesten Internodien hat die Zellenproduction fast aufgehört; die Ausdehnung der Lage geschieht hauptsächlich durch die besondere Ausdehnung der Zellen, wie man aus der Zahl dieser im Umkreise begriffenen Zellen schliessen kann:

No. 3. 2768.
No. 4. 2753.

No. 5. 2449.
No. 6. 1966.
No. 7. 2678.
No. 8. 2330.
No. 9. 1609.
No. 10. 1190.
No. 11. 851.
No. 12. 595.

In den 5 jüngsten Internodien hat sich die Zahl vervierfacht. Später vermehrt sie sich sehr wenig, woraus erhellt, dass die Zellen der Epidermis sich in dieser Richtung viel rascher vermehren, als die Zellen des Rindenparenchyms und des Collenchyms; denn in dem Momente, wo diese nur zur Hälfte der ganzen Zahl gelangt sind, ist die Zahl der Epidermiszellen schon vollständig.

Ihre Anzahl in der Richtung der Achse ist:

No. 3. 1900.
No. 4. 2380.
No. 5. 1770.
No. 6. 2160.
No. 7. 2140.
No. 8. 2940.
No. 9. 1380.
No. 10. 3850.
No. 11. 1090.
No. 12. 400.

Durch Vermehrung der Zahlen in peripherischer und longitudinaler Richtung erhält man als Zahl für die Epidermiszellen jedes Internodiums:

| | |
|---|---|
| No. 3. | 4,259,200. |
| No. 4. | 6,552,140. |
| No. 5. | 4,334,730. |
| No. 6. | 4,246,560. |
| No. 7. | 7,730,920. |
| No. 8. | 6,666,200. |
| No. 9. | 2,220,420. |
| No. 10. | 4,581,500. |
| No. 11. | 927,590. |
| No. 12. | 238,000. |
| | 39,757,260. |

So besteht die Oberhaut dieses Stengels, welcher eine Länge von 444 Millim. und einen mittleren Durchmesser von 16,59 Millim. besass, aus ohngefähr 40 Millionen Zellen. Andere Beobachtungen haben mir gezeigt, dass ein Stengel dieser Pflanze während eines, nur 11 Tage währenden, Zeitraumes diese Länge erreicht hatte. Dies giebt eine tägliche Production von 3,600,000 Epidermiszellen, oder von 2,500 für die Minute.

### *Blumenstiel.*

Aus der Endknospe kam eine, noch sehr junge, Traube zum Vorschein, welche eine Länge von 14 Millim. besass. Der Blumenstiel oder die Blüthenachse bis zur Insertion der ersten Knospen maass 6 Millimeter.

Aus einer Vergleichung mit den übereinstimmenden Theilen in den Internodien des Stengels, wovon die Blüthenaxe hier die unmittelbare Fortsetzung ist, erhellt, dass in mehr als einer Hinsicht eine bedeutende Verschiedenheit besteht.

Die mittlere radiale Zahl der Markzellen, welche in den 2 jüngsten Internodien 22,8 und 23 betrug, findet sich in dem Blumenstiele auf 7,2 reducirt. Obgleich ihr radialer Durch-

messer ein wenig kleiner, als jener der Zellen des jüngsten Internodiums ist, so übertrifft hingegen ihre Länge die der letzten.

Die Gefässlage nimmt einen grössern Umfang ein, nicht nur im Verhältniss zu dem Durchmesser des Blumenstieles, sondern auch im Verhältniss zum Marke. Das Verhältniss des Durchmessers der Gefässe zu dem der Gefässlage scheint indess nicht von dem in den Internodien beobachteten abzuweichen. Das mittlere Verhältniss, beim Stengel ist 1 : 6,25; hier beträgt es 1 : 5,9, was eine viel geringere Differenz ausmacht, als die ist, welche sich in den verschiedenen Internodien findet.

Auch die Lage der verlängerten Zellen, besonders aber die Rindenlage, haben sich bei weitem stärker entwickelt, als es in einem Internodium von gleicher Dicke der Fall sein würde. Der Durchmesser der letzten Lage übertrifft die Summe der Durchmesser der Gefässlage und der verlängerten Zellen, was also dem im Stengel Beobachteten ganz entgegengesetzt ist. Die radiale Zahl der Zellenreihen im Rindenparenchym scheint nicht bedeutend von der der Stengelinternodien abzuweichen.

Die Collenchymlage des Blumenstiels besteht nur aus 2 in peripherischer Richtung zusammengedrückten Zellenreihen. Im Stengel ist die radiale Zahl dieser Zellen 5 bis 6, und ihre Form ist viereckig. Wie im jüngsten Internodium, fehlt auch im Blumenstiele die partielle Verdickung der Wände.

## V.

### *Sempervivum arborescens.*

Diese Pflanze ist wegen der sehr kurzen Internodien minder geschickt zu Messungen über die Entwickelung der Elementargewebe während der vorgerückteren Periode des Stengellebens; sie scheint aber dagegen sich für die Untersuchung der Frage zu eignen: Giebt es eine radiale Zellen

vermehrung in der Periode, wo die Internodien sich noch im Knospenzustande befinden, giebt es eine Vermehrung, welche, wie es alle vorhergehenden Untersuchungen gezeigt haben, gänzlich aufgehört hat, wenn das Internodium diesen Zustand verlassen und die eigentliche Stengelbildung angefangen hat?

Zu diesem Zwecke wurde ein Längsschnitt aus der Spitze des Stengels, genau in der Richtung der Achse, angefertigt. Die Messungen mussten sich auf das Mark beschränken, da die übrigen Lagen mit den Blattanfängen verschmolzen sind. Sie besassen einen Umfang von 10 Millim. von der äussersten, kelgelförmig zulaufenden Spitze des Markes abgerechnet.

Auf diesem Umfange zählte man von jeder Seite 7 Blattanfänge, deren Insertionen jedoch, wegen ihrer spiraligen Stellung, sich nicht genau gegenüberstanden. In der letzten Columne ist die Zahl der, im Durchmesser des Markes gelegenen, Zellen angemerkt, wie sie durch Theilung dieses Durchmessers mit dem der Zellen erhalten wurde.

| | Absand von der Spitze des Markes. | Durchmesser des Markes. | Radialer Durchm. der Zellen. | Längsdurchm. der Markzellen. | Diametrale Zahl der Markzellen. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 50mmm | 270 mmm | 12 mmm | 13 mmm | 22,5 |
| 2 | 83 - | 340 - | 13 - | 14 - | 26,2 |
| 3 | 805 - | 1150 - | 33 - | 33 - | 34,8 |
| 4 | 1360 - | 1970 - | 53 - | 38 - | 37,2 |
| 5 | 2920 - | 3250 - | 73 - | 45 - | 44,5 |
| 6 | 6100 - | 5500*) - | 119 - | 60 - | 45,4 |
| 7 | 10000 - | 6300 - | 144 - | 63 - | 43,7 |

Diese Messungen zeigen, dass, obwohl die Zellen, welche sich in einer Entfernung von $^1/_{20}$ Millim. an der äussersten Spitze des Markes befinden, ausserordentlich klein

*) Im Holländischen steht 5400. D. Uebers.

sind (so dass ihr Durchmesser nur $^1/_{12}$ von dem der, in einer Entfernung von 10 Millim. gelegenen, Zellen beträgt), ihre Zahl in dieser Gegend ohngefähr nur die Hälfte von der Zahl ausmacht, welche sich im entwickelten Internodium findet. Es ist also klar (wie es leicht vorherzusehen war), dass während des noch sehr jungen Zustandes die Zellen sich so in radialer Richtung vermehren.

Die Differenz würde noch grösser sein, wenn die erste Messung der Spitze noch näher ausgeführt wäre. Obschon auch in der äussersten Spitze des Markes die kleinen Zellen mit einer granulösen Materie so sehr angefüllt sind, dass man nur mit vieler Mühe die Umrisse der ausserordentlich dünnen Wände unterscheidet, so scheint es doch, dass ihr Durchmesser nicht bedeutend von denen abweicht, welche sich in einer Entfernung von 50 mmm. befinden. Da nun der Durchmesser des conisch zulaufenden Markes nach der Spitze hin immer geringer wird, so muss nothwendig auch die Zahl der Zellen einer verhältnissmässigen Verminderung unterworfen sein. Dieser Marktheil gehört aber vielleicht nicht mehr zu den Internodien des Stengels, sondern zu dem zukünftigen centralen Blumenstiele, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass, wie wir es in der That bei der vorhergehenden Pflanze beobachtet haben, die radiale Zahl der Markzellen des Blumenstieles geringer sei, als die des Stengels. Aus diesem Grunde habe ich es vorgezogen, die Messungen an der Basis des letzten Internodiums, d. h. an dem Ursprunge des letzten Blattes, anzufangen.

Diese Messungen zeigen, dass schon in einer Entfernung von 3 Millim. von der äussersten Spitze des Markes die radiale Zahl der Markzellen sich vollständig findet.

Die Form dieser Zellen unterliegt während der fraglichen Periode einer grossen Veränderung. Im jüngsten Zustande,

wo die Zellen beinahe dieselbe Grösse bewahren und sich nur vervielfältigen, wird ihr radialer Durchmesser durch den longitudinalen ein wenig übertroffen. Ohne Zweifel muss diese überwiegende radiale Ausdehnung als eine der Ursachen betrachtet werden, durch welche die Längsentwickelung der Internodien dieser Pflanze so wenig begünstigt wird.

## Rückblick.

Bevor ich die Resultate zusammenfasse, welche aus vorstehenden Untersuchungen zu fassen sind, so muss ich das Grundprincip rechtfertigen, welches mich bisher geleitet hat und auch in der Folge leiten soll.

Dieses Princip ist: „Dass der Stengel oder der jährliche Trieb einer dicotylen Pflanze als eine Vereinigung von Individuen (Internodien) von verschiedenem Alter, aber von vollkommen derselben ursprünglichen Struktur, betrachtet werden kann, so dass das jüngste Individuum nichts ist, als eine Wiederholung des ältern in allen Theilen, und dass man folglich das Recht hat, von der Untersuchung der verschiedenen Internodien ein und desselben Stammes auf die Veränderungen zu schliessen, welchem jedes Internodium in den verschiedenen Lebensperioden unterworfen ist."

Ich denke, dass man mir die Zergliederung des ersten Theiles dieses Satzes erlassen wird, dass nämlich jedes Internodium als ein Individuum betrachtet werden kann, in welchen sich für dieses ein selbstständiges Leben manifestirt. Es scheint, dass dies heut zu Tage allgemein genug erkannt ist, und im Uebrigen habe ich im Anfange dieser Abhandlung schon einige Worte darüber gesagt.

Wichtiger ist es, zu beweisen, dass jedes jüngere Internodium nichts als eine Wiederholung des älteren, oder mit

andern Worten, dass ein jüngeres Internodium vollkommen den jüngsten Zustand jedes vorher entwickelten Gliedes repräsentirt.

Ich habe gesagt, dass die Untersuchungen selbst den Beweis für all dieses liefern würden. Ich werde mich darum nicht von ihren Grenzen entfernen.

Jedes Internodium ist aus einer gewissen Anzahl von Lagen zusammengesetzt, dem Marke, der Gefässlage, der Bastlage u. s. w. Jede dieser Lagen ist noch aus einer gewissen Anzahl concentrischer Zellenreihen zusammengesetzt. Man kann sich also das Internodium als aus einer gewissen Zahl von in einander geschobenen Cylindern vorstellen, deren Wände durch eine einzige Zellenlage gebildet werden. Die Zahl dieser eingeschachtelten Cylinder wird also der radialen Zellenzahl gleich kommen.

Alle Resultate vorstehender Untersuchungen laufen auf den Beweis hinaus, dass die Zahl dieser Zellencylinder durchaus dieselbe in dem ganzen Stengelverlaufe sei; d. h., dass das jüngste Internodium, welches den Knospenzustand verlassen, genau dieselbe radiale Zellenzahl enthält, als das schon ausgewachsene. Der einzige Unterschied zwischen ihnen ist, dass die Zellen in dem ersten viel kleiner sind, als in dem letzten, und dass die Zellenwände sich verdickt haben, wenn die Verholzung angefangen hat.

So lange sich diese nicht zeigt, beobachtet man ferner, dass in allen Internodien die besondern Zellen und die Lagen, welche aus ihnen zusammengesetzt sind, denselben verhältnissmässigen Durchmesser besitzen, d. h. dass das Verhältniss zwischen den Durchmessern der einzelnen Zellen oder der verschiedenen Lagen keine konstante Veränderung darbiete. Wenn man z. B. durch Vergleichung zweier Internodien findet, dass der radiale Durchmesser von allen vereinigten Lagen im Verhältniss von 4 : 1 ist, so wird der

radiale Durchmesser jeder Zelle und Lage dasselbe Verhältniss zeigen. Die unmittelbare Folgerung ist also, dass der relative, durch diese verschiedenen Lagen eingenommene, Raum nicht variirt, wenn die Zellen von einer oder mehren Lagen keiner Wandverdickung unterworfen sind, welche die der Zellen der übrigen Lagen übersteigt.

Um sich besser von der Wahrheit dieser Thatsachen zu überzeugen, habe ich in folgender Tafel den Raum angegeben, welcher durch jede verschiedene Lage, die die Stengelwand von *Phytolacca decandra* zusammensetzt, eingenommen wird, annehmend, dass der radiale Durchmesser der ganzen Wand in 1000 Theile getheilt ist. Nach dem, was wir früher über diese Pflanze gesagt haben, ist es klar, dass man den, durch die Marklage eingenommenen Raum hier nur für die fünf ältesten Internodien in Rechnung bringen kann.

| Internodien | Durchmesser des Internodiums | Von 1000 Theilen werden eingenommen durch: Marklage | Gefässlage | Bastzellenlage | Rindenlage | Collenchymlage |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. 3 | 35 mmm | 626 | 94 | 63 | 150 | 67 |
| - 4 | 29,25 - | 630 | 97 | 60 | 159 | 54 |
| - 5 | 23,4 - | 636 | 98 | 61 | 154 | 51 |
| - 6 | 20 - | 620 | 115 | 61 | 166 | 48 |
| - 7 | 17,9 - | 630 | 109 | 62 | 144 | 55 |
| - 8 | 13,5 - | - | 101 | 62 | 160 | 49 |
| - 9 | 10,25 - | - | 95 | 72 | 145 | 60 |
| - 10 | 7,95 - | - | 116 | 60 | 141 | 55 |
| - 11 | 5 15 - | - | 87 | 59 | 175 | 51 |
| - 12 | 3,6 - | - | 103 | 58 | 160 | 51 |
| Mittel f. d. 5 ält. Intern | | — | 102,6 | 61,4 | 154,6 | 55,0 |
| - - - jüngst. - | | 628,2 | 100,4 | 62,2 | 156,2 | 53,2 |
| Allgemeine Mittel | | — | 101,5 | 61,8 | 155,4 | 54,1 |

Vergleicht man besonders die Zahlen der einzelnen Internodien, so beobachtet man Verschiedenheiten, welche beträchtlich genug sind. Dies lässt sich bei solchen Wahrnehmungen, wo die Mittel aus einer sehr grossen Zahl von

Messungen ganz richtige Auskunft geben können, auch nicht anders erwarten. Vergleicht man aber die Mittel der 5 ältesten Internodien mit denen der 5 jüngsten, dann verschwindet diese Verschiedenheit fast ganz.

Unter den ersten finden sich jedoch No. 11 und 12 in der Periode der einfachen Zellenvermehrung; in den 3 folgenden (No. 8, 9 und 10) geschieht die Verlängerung vereint durch Vermehrung und Ausdehnung. Ihr Durchmesser beträgt 8,1 Millim.

Unter den letzten haben No. 3, 4 und 5 ihr Längenwachsthum beendet, und die 2 andern (No. 6 und 7) wachsen noch vorzugsweise durch Zellenausdehnung allein. Ihr mittlerer Durchmesser ist 25,1 Millim.

Es findet also eine grosse Verschiedenheit zwischen den Lebenserscheinungen im obern und untern Stengeltheile statt. Hier ist der Durchmesser desselben dreimal grösser als dort, und doch differirt der, durch jede Lage eingenommene, relative Raum in diesen beiden Theilen nicht merklich. Man sieht sogar, dass die, für das jüngste Internodium gefundenen Zahlen, dessen Durchmesser jedoch nur $^1/_{10}$ von dem des ältesten betrug, den mittleren Zahlen des ganzen Stengels fast gleich sind.

Da nun die radiale Zahl der jede Lage bildenden Zellen durchaus dieselbe bleibt, so steht dem Schlusse nichts entgegen, dass, was den radialen Durchmesser betrifft, jedes ältere Internodium genau ein vorgerückteres Stadium eines jüngeru Internodiums bezeichnet.

Wir haben ferner bewiesen, dass bei den Pflanzen, wo sich kein Centralkanal im Marke entwickelt (Tilia, Aristolochia), die peripherische Zahl der Zellen, welche jede Lage (mit Ausnahme des Collenchyms und der Oberhaut) zusammensetzen, in allen Internodien ein und desselben Stengels

gleich ist. Folglich ist das, was wir über den radialen Durchmesser sagten, gleich anwendbar auf die peripherische Richtung, so dass der Satz allgemeiner folgendermaassen ausgedrückt werden könnte: Bei den Stengeln ohne Markkanal (immer für den Augenblick die beiden angezeigten Lagen ausnehmend) zeigt der Querschnitt eines älteren Internodiums genau den vorgerückteren Zustand eines gleichen Schnittes aus einem jüngeren.

Es giebt aber andere Pflanzen, nämlich die, bei welchen sich ein Markkanal bildet (*Humulus Lupulus*, *Phytolacca decandra*), wo das Verhältniss des radialen Durchmessers der Lagen nicht variirt, wo die peripherische Zahl der Zellen, welche diese Lagen zusammensetzen, in den ältesten Internodien grösser ist, als in den jüngeren. Man kann sich deshalb fragen, ob diese älteren Internodien in einer jüngeren Periode dieselbe peripherische Zellenzahl, wie die jüngeren Internodien, enthalten haben?

Man kann sich durch directe Untersuchung der Querschnitte bei den jüngsten Internodien überzeugen, dass hier wirklich eine peripherische Zellenproduction stattfindet, ohne dass man seine Zuflucht zu einer Vergleichung der Zahlen zu nehmen hat. Die Scheidewände, welche die Zelle in der Richtung des Radius in 2 Theile theilen, sind leicht an mehren Orten zu unterscheiden.

Weiter aber hat jedes Internodium sich einmal im Zustande eines jüngeren befunden, dessen ganzes Mark noch von Saft angefüllt ist, und wo man noch keine Spur eines Markkanales antrifft. In dieser Periode muss der Zustand des Internodiums vollkommen dem eines Internodiums ähnlich sein, wo sich niemals ein solcher Kanal bildet.

Ein letzter Beweis kann von der relativen Zellenform hergenommen werden. Diese, auf das Verhältniss zwischen

dem radialen und peripherischen Durchmesser gegründet, variirt kaum in den verschieden-altrigen Internodien. Dasselbe geschieht auch in den Pflanzen, wo keine peripherische Zellenproduction stattfindet. Darum führt uns die Analogie zu der Annahme, dass die peripherische Zellenzahl vor der Bildung des Centralkanales in allen Internodien dieselbe gewesen sei, dass aber die alleinige Ursache der peripherischen Dehnung der Lagen in der Bildung neuer Zellen gesucht werden müsse, und dass ihre in jeder Richtung gleich starke Ausdehnung nicht umsonst zur allgemeinen Ausdehnung des Stengels beitrage.

Ich bemerke noch, dass man in den peripherischen Zahlen der Zellen, welche die Lagen der jüngsten Internodien zusammensetzen, sehr regelmässige Differenzen beobachtet, während hingegen die peripherischen Zellenzahlen nicht viel variiren, nachdem ihre Vermehrung in den Internodien, welche ein gewisses Alter erreicht haben, aufgehört hat.

All dieses scheint mir bis zur Evidenz zu beweisen, dass der vorhin ausgesprochene Satz auch auf Stengel ausgedehnt werden müsse, wo die Zellen sich in peripherischer Richtung vermehren.

Es ist jedoch klar, dass, obgleich man annimmt, dass die radiale und peripherische Zahl im Anfange der Entwickelung für alle Internodien gleich gewesen sind, daraus noch nicht gefolgert werden kann, dass alle Internodien auch dieselbe Dicke erreichen müssten. Diese variirt, wie wir wissen, hängt aber von einer mehr oder minder starken Zellenvermehrung während der späteren Periode des Wachsthumes ab.

Dieses überträgt sich auch auf das Längenwachsthum. Oft findet man die Internodien ein und desselben Stengels sehr verschieden; die mikrometrischen Messungen aber haben

bewiesen, dass diese Differenz nicht von einer verschiedenen Länge der besonderen Zellen, sondern einzig von deren Zahl abhängt. Hieraus erhellt, dass man annehmen muss, dass in jedem Internodium, wenn es den Knospenzustand verlässt, dieselben nothwendigen Bedingungen für die Längenentwickelung existiren, dass es also eine Periode für jedes Internodium giebt, wo die longitudinale Zahl der Zellenreihen, wie der Längendurchmesser der Zellen, gleich war, dass aber die verschiedene Länge, welche die Internodien erreichen, einfach einer Zellenvermehrung zugeschrieben werden müsse, welche mehr oder weniger schnell, oder mehr oder weniger lange fortdauert, und welche einzig von den Ursachen abhängt, welche mehr oder minder günstig auf die Zellenproduction einwirken.

Die mittleren Zahlen der Zellenlagen, welche horizontal in einer gewissen Zahl ausgewachsener Internodien begriffen sind, kann also als die wahrscheinlich normale Zahl betrachtet werden, wie sie sich auch in den jüngsten Internodien entwickeln wird, wo diese den Knospenzustand schon verlassen haben. Man darf solche Vergleichungen besonders bei den Pflanzen anstellen, deren Internodien gewöhnlich wenig in der Länge differiren, wie *Humulus Lupulus*, *Aristolochia Sipho* u. s. w., und wenn die Periode, wo die ältesten Internodien sich entwickelt haben, nicht sehr entfernt ist von der, wo die Untersuchung des jüngeren Internodiums statt findet. Denn das Vermögen der Zellen, sich zu reproduciren, vermehrt sich während des Lebens eines Stengels bis ein gewisses Maximum erreicht ist, worauf sich dieses Vermögen nach derselben Weise verringert. Dies wird eines Theiles bewiesen durch die ungleiche Länge der Internodien, wenn man diejenigen der Basis, der Mitte und der Spitze unter sich vergleicht, und andern Theiles durch die Beobachtung, dass

das Längenwachsthum, ganz unabhängig von äussern Bedingungen, während der ersten Periode des Stengellebens sich mehr und mehr zu beschleunigen anfängt, um sich in der Folge gegen das Ende hin ebenso zu vermindern *).

Nach dem Vorstehenden wird es erlaubt sein, zu folgenden Schlüssen zu gelangen:

1. Das Wachsthum jedes Internodiums hängt ab:
   *a.* Von der Bildung neuer Zellen;
   *b.* von der Ausdehnung der Zellen;
   *c.* von der Verdickung der Zellenwände.

2. Die Zellenvermehrung geschieht in 3 Richtungen:
   *a.* in radialer;
   *b.* in peripherischer;
   *c.* in longitudinaler.

3. Die radiale Vermehrung findet nur in der Knospe statt. Sobald das Internodium aus dem Knospenzustande hervorgetreten ist, ist alle Zellenvermehrung in dieser Richtung aufgehoben. Während des Stengelwachsthumes vermehren sich die Zellen in den beiden andern Richtungen.

Giebt es keine radiale Vermehrung, so unterliegt die Zahl der concentrischen Zellenreihen während der bisher beobachteten Periode keiner Veränderung.

4. Diese Vermehrung geschieht durch Scheidewände, welche sich in den schon bestehenden Zellen erzeugen, ohne dass diese in der Folge resorbirt würden. Die so gebildeten Gewebe isoliren sich mehr und mehr durch Ausdehnung in allen Richtungen.

---

*) Man vgl. darüber meine Untersuchungen über das Wachsthum der Pflanzen und über die Umstände, welche einen Einfluss auf dasselbe ausüben in Tydschrift voor Natuurlyke Geschiedenis en Physiologie. 1842.

5. Die Zellenausdehnung in radialer Richtung ist sehr gleichmässig, so dass, so lange es keine Verholzung giebt, die Durchmesser aller Zellenlagen eines Internodiums dasselbe wechselseitige Verhältniss bewahren.

6. Die sich verholzenden Lagen (Gefäss- und Bastlage) fangen erst dann an, sich im Verhältniss zu Mark- und Rindenlagen bedeutender in radialer Richtung auszudehnen, wenn die Wände dieser Zellen sich zu verdicken beginnen.

7. Während der beobachteten Periode dehnen sich die Höhlungen der Zellen und Gefässe gleichförmig, und zwar nach genau proportionaler Weise aus, welches sich auch fortsetzt, nachdem die Verdickung der Faserzellenwände angefangen. Der verhältnissmässig mehr erweiterte Umfang der Gefäss- und Bastlagen der älteren Internodien muss dieser Verdickung selbst zugeschrieben werden, und diese findet folglich nicht durch Ablagerung des Membranenstoffes auf der Innenseite der Zellen statt *).

*) Es ist bekannt genug, dass diese letzte Meinung die gewöhnliche ist. Alle Resultate der Messungen und der auf sie gegründeten Berechnungen laufen jedoch darauf hinaus, das Gegentheil anzunehmen. In andern Fällen ist es wohl gewiss, dass die Zellenhöhlung sich in Folge von Ablagerung des Membranenstoffes verengt, wie man sich bei den Steinfrüchten (Drupaceen), bei den Früchten einiger Monocotylen u. s. w. überzeugen kann. Es ist also sehr wahrscheinlich, und auch nach anderen Untersuchungen, welche nächstens publicirt werden sollen*), zu ermessen, dass die Incrustation nicht ausschliesslich weder an der innern, noch an der äussern Seite der primitiven Wand statt findet.

*) Der Verf. meint hier wahrscheinlich die schon erschienenen „microchemischen onderzoekingen", welche auch in „Mulder's Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie", aber oft abweichend vom Vf., zu finden sind. D. Uebers.

8. Die Ausdehnung der Zellen, welche die verschiedenen Lagen zusammensetzen, geschieht gewöhnlich (wenigstens im Marke, dem Rindenparenchym und der Epidermis) mit einer gleichen Kraft in allen Richtungen. Es giebt aber mehre Ausnahmen von dieser Regel, so z. B. bei denjenigen Pflanzen, welche rascher wachsen (*Aristolochia*, *Humulus*). Hier übertrifft die longitudinale Ausdehnung der Zellen die transversale während der Periode der stärkeren Verlängerung des Internodiums. In diesem Falle jedoch stellt sich, wenn die Verlängerung beendet ist, das ursprüngliche Verhältniss wieder her, weil dann nur die transversale Ausdehnung noch einige Zeit fortfährt. Zuweilen übersteigt auch die transversale Ausdehnung die longitudinale, wie man es im Anfange des Wachsthumes der Internodien bei Pflanzen mit sehr verkürzten Internodien (wie *Sempervivum*) beobachtet. Wenn sich endlich die Zellen einer Lage vermehren, ohne dass es eine Zellenvermehrung in den übrigen Lagen giebt, so ist die Form der erstern modificirt. So bei *Aristolochia*. Hier ist es nur die Epidermis, wo sich die Zellen in peripherischer Richtung vermehren. Auch die relative Grösse des peripherischen Durchmessers der Zellen vermindert sich in gleichem Verhältnisse, wie ihre peripherische Zahl sich vermehrt findet.

9. In den Stengeln der Pflanzen (*Tilia*, *Aristolochia*), wo sich kein Markkanal bildet, vermehren sich die Zellen des Markes, der Gefässe, des Bastes und der Rinde nicht in peripherischer Richtung. Die neuen Zellen dieser Lagen bilden sich einzig in axialer Richtung. Doch beobachtet man in den Lagen des Collenchyms und der Epidermis dieser Pflanzen eine peripherische Vermehrung.

10. In den genannten Pflanzen unterliegt die Zahl der Gefässbündel während des Wachsthumes keiner Veränderung. Ebenso vermehrt sich die Zahl der Gefässe nicht. Der

Durchmesser dieser letztern erweitert sich (so lange es noch keine Verholzung giebt) auf eine der Ausdehnung der Gefässlage und der der übrigen Gefässlagen vollkommen proportionale Weise. Ist die Verlängerung beendet, eine Periode, wo die Zellen des Markes und der Rinde sich in transversaler Richtung nur sehr wenig ausdehnen, so ereignet es sich bisweilen, dass die Gefässe sich einige Zeit hindurch noch mit gleicher Kraft, wie vorher, erweitern (*Aristolochia*).

Da die Gefässe, selbst im jüngsten Zustande, nur Luft enthalten, so folgt hieraus:

*a.* dass ihr Wachsthum nur durch Saft bewerkstelligt sein kann, welcher aus den umliegenden Zellen ausfliesst und in die Gefässwand eintritt;

*b.* dass in dem Momente, wo das Internodium den Knospenzustand verlassen, die Gefässe nicht mehr durch Bildung neuer Gefässzellen, sondern einzig durch Ausdehnung wachsen, ganz den umliegenden Zellen folgend;

*c.* dass die transversale Ausdehnung die wahrscheinliche Ursache von der Entstehung der Löcher in den Querscheidewänden sei, welche ursprünglich die Gefässzellen von einander trennten.

**11.** In den Internodien der Pflanzen, wo sich ein Centralkanal entwickelt, vermehren sich die Zellen aller Lagen in peripherischer Richtung; selbst die der Gefässe. Diese peripherische Vermehrung ist Ursache, dass die Centralzellen des Markes in dem noch sehr jungen Internodium ihren Saft verlieren, welcher durch Luft ersetzt wird. Die nothwendige Folge hiervon ist, dass diese Zellen das Reproductionsvermögen verlieren. Besitzen ihre Wände wenig Cohärenz, so werden sie bald zerrissen, und es bildet sich ein Kanal, wel-

cher das ganze Mark durchzieht (Humulus). Wenn aber hingegen die Membran der Wände cohärenter ist, so bleiben die Centralzellen vereinigt (*Phytolacca*). Da dann die longitudinale Vermehrung in den umliegenden Zellenlagen fortgeht, so müssen sich Lücken bilden, die sich durch Scheidewände von einander sondern, welche aus centralen Markzellen bestehen, die sich mit Luft gefüllt haben. Diese zelligen Wände entfernen sich während des Längenwachsthumes mehr und mehr von einander, in demselben Verhältnisse, wie die Zellen sich vermehren und erweitern. Nachdem sich die Scheidewände vollkommen ausgebildet haben, bleibt der relative Durchmesser der übriggebliebenen, mit Saft angefüllten, Markzellenlage und die Anzahl der dieselbe bildenden Zellenreihen unverändert. Daraus folgt, dass sich die Scheidewände nicht durch Zusatz von Zellen der umgebenden Lage in die Queere ausdehnen. Die Folge hiervon ist, dass die Scheidewände sich während des peripherischen Wachsthumes der Zellen mehr und mehr ausdehnen, immer dünner werden, und endlich, wenn das peripherische Wachsthum einen gewissen Grad erreicht hat, zerreissen, und so ganz verschwinden.

12. Finden sich im Marke oder dem Rindenparenchym Gummikanäle (Tilia), so beobachtet man sie schon im jüngsten Internodium. Während des Wachsthumes vermehrt sich der Durchmesser dieser Kanäle sehr wenig; ihre Zahl aber wächst mehr und mehr, so lange die Verlängerung des Internodiums fortdauert. Ist diese beendet, so fängt ihre Zahl an, sich bald zu vermindern, und sie verschwinden endlich wegen der Compression durch die Gefäss- und Bastlagen, welche sich gegen das Centrum und die Peripherie erweitern.

13. In den Stengeln, wo sich kein Centralkanal bildet, ist das Breitenwachsthum das alleinige Resultat (mit Aus-

nahme des Collenchyms und des Markes) von radialer Zellenausdehnung.

In den Stengeln mit einem Centralkanale differirt der Antheil, den die peripherische Zellenvermehrung und die Zellenausdehnung, jede für sich, an der Verdickung des Stengels haben, nicht allein in verschiedenen Pflanzen, sondern selbst in den verschiedenen Zellenlagen ein und derselben Pflanze. In dem Collenchym und der Epidermis hat die Zellenvermehrung, in der Rinde und den übrigen Lagen die Zellenausdehnung die Oberhand.

14. Der Antheil, den die Zellenvermehrung und die Zellenausdehnung, jede für sich, an der Verlängerung jedes Internodiums haben, differirt bedeutend in verschiedenen Pflanzen. Im Allgemeinen kann man annehmen, dass, je länger die Internodien eines Stengels im Verhältniss zu seiner Dicke sind, desto grösser der Antheil ist, den die Zellenvermehrung daran hat, dass aber im Gegentheil, wenn die Internodien im Verhältniss zu ihrer Dicke kürzer sind, der Antheil der Zellenausdehnung grösser wird.

15. Die longitudinale Zellenvermehrung und Ausdehnung geschieht gleichzeitig auf allen Punkten des Internodiums; aber in den sich noch verlängernden Internodien sind die Zellen des Markes, des Rindenparenchyms und der Oberhaut*), welche an der Spitze des Internodiums liegen, kürzer als diejenigen an der Basis, und diese wiederum kürzer, als die Zellen an der Spitze des folgenden, älteren Internodiums. Hat die Zellenausdehnung an der Basis eines Internodiums schon aufgehört, so geht dieselbe an dessen Spitze noch einige Zeit fort.

*) Wahrscheinlich ist es ebenso bei den Zellen der übrigen Lagen, was aber, aus schon gesagten Gründen, durch Messungen nicht bewiesen werden kann.

16. Je kleiner die Zellen sind, welche eine Lage bilden, desto schneller vermehren sie sich; die Oberhautzellen also schneller, als die Rindenzellen, und diese schneller als die Markzellen. Die Zellenvermehrung in den verschiedenen Lagen geschieht jedoch nicht auf vollkommen gleiche Weise während aller Wachsthumsperioden. In diesem Falle aber wird die ungleiche Vermehrung durch stärkere Ausdehnung wieder ins Gleichgewicht gebracht.

17. So lange ein Internodium noch sehr jung ist, wird der Umfang der Zellen nur sehr wenig grösser, und das Wachsthum besteht ganz oder fast grösstentheils in einer Zellenvermehrung.

Besitzen die Internodien einer Pflanze nach Beendigung der Verlängerung eine wenig verschiedene Länge (*Tilia, Humulus, Aristolochia*), so bilden die Zahlen der Mark- und Rindenzellen der jüngsten Internodien eine geometrische Progression. Ferner beobachtet man, dass die Internodien um so weniger schnell wachsen, je jünger sie sind, dass das Wachsthum mit dem Alter sich beschleunigt, und dass diese Beschleunigung auch in einer geometrischen Progression geschieht. Alles dieses beweist, dass die Zellenvermehrung selbst in einer geometrischen Progression vor sich gehe. Jede Zelle theilt sich z. B. in zwei, diese in vier u. s. w. Je nachdem die Internodien älter werden, wird das Wachsthum schneller, weil dann die Zellenausdehnung sich mit der Zellenvermehrung verbindet. Gegen das Ende des Längenwachsthumes hingegen, wenn die Zellenvermehrung aufgehört hat und nur die Ausdehnung noch fortwährt, vermindert sich das Wachsthum mehr und mehr.

18. Man kann darum in dem Wachsthume eines jährigen Stengels einer dicotylischen Pflanze 3 Hauptperioden unterscheiden:

I. Die Periode, in der das Internodium noch als Knospe erscheint, d. i. während der Zeit der radialen Zellenvermehrung.

II. Die Periode des gleichzeitig in die Länge und in die Breite gehenden Wachsthumes. Diese zerfällt in 3 kürzere Perioden:

*a.* wenn das Wachsthum das Resultat der Zellenvermehrung;

*b.* wenn es auch das Resultat der gleichzeitig mit jener auftretenden Zellenausdehnung, und das ist die Periode der stärksten Verlängerung;

*c.* wenn es das Resultat der Zellenausdehnung allein ist. Das Längenwachsthum vermindert sich mehr und mehr, und endigt endlich, sobald die Zellen eine gewisse Länge erreicht haben, welche für alle Internodien dieselbe ist.

III. Die dritte Periode endlich ist die, wo jede Vermehrung und Ausdehnung der Zellen in axialer Richtung aufgehört hat, obgleich die transversale Ausdehnung noch einige Zeit hindurch mehr oder weniger lange fortdauert. In dieser Periode nimmt die Verdickung der Zellenwände der Holz- und Bastlagen, welche schon gegen das Ende der vorigen Periode begonnen, sehr stark zu, so dass diese Lagen, im Verhältniss zu den übrigen, eine starke Ausbreitung erlangen, und die letztern selbst mehr oder minder auf einen kleineren Raum zusammendrücken, wodurch besonders die Form der Rindenzellen verändert wird, welche auf Querschnitten eine immer mehr elliptische Form annehmen.

19. Da der Längsdurchmesser der Zellen der schon ausgebildeten Internodien durchaus derselbe ist, so erhellt hieraus, dass die verschiedene Länge der Internodien einfach

durch die Entwickelung einer grossen Zahl von horizontalen Zellenlagen verursacht wird. Da nun die Zellenvermehrung der Zellenausdehnung vorhergeht, so kann es geschehen, dass die Einflüsse, welche die Zellenvermehrung früher begünstigten, später (d. h. wenn diese Einflüsse aufgehört haben) keine grössere Verlängerung des Stengels hervorbringen; dies ist, ohne Zweifel, eine der Hauptursachen der Ungleichmässigkeit der Resultate, welche man erhält, wenn man den Einfluss der atmosphärischen Agentien auf das Stengelwachsthum beobachtet. Sollen aber solche Beobachtungen zum Ziele führen, so muss man nicht das Wachsthum des ganzen Stengels messen, sondern das der verschiedenen Internodien. Dann wird man zu gleicher Zeit erkennen, welche Einflüsse besonders die Zellenvermehrung und welche die Zellenausdehnung begünstigten.

20. In den Zellen des Markes und des Rindenparenchyms (die Höhlung der Zellen anderer Lagen ist für die Beobachtung zu gering), in den jüngsten und erst aus der Knospe herausgetretenen Internodien (*Humulus*, *Phytolacca*, *Tilia*) findet man folglich, wo die Verlängerung fast nur durch Zellenvermehrung geschieht, eine aus sehr kleinen Kügelchen zusammengesetzte Materie. Es giebt nur eine sehr kleine Zellenzahl, welche einen Nucleus (Cytoblasten), mit einem Kernkörperchen versehen, einschliessen. Dahingegen beobachtet man in mehren Zellen kleine Gruppen oder einfache Kreise, welche aus diesen Kügelchen zusammengesetzt sind. Untersucht man das folgende, ältere Internodium, so findet man bei einer grossen Zellenzahl, und in einem noch älteren (wo Zellenvermehrung und Zellenausdehnung gleichzeitig vorhanden sind) in allen Zellen gut entwickelte, sehr durchscheinende und mit Körperchen versehene Cytoblasten. Auf

dem Querschnitte erscheinen dieselben im Centrum der Zelle, auf einem Längsschnitte meistentheils an der Wand im Grunde der Zelle. Sie sind abgeplattet, und folglich bemerkt man sie nur schwer von dieser Seite. Der körnige Stoff ist in dieser Periode fast verschwunden. In dem jüngsten, sich nicht verlängernden Internodium, und gewöhnlich auch in dem darauf folgenden, findet man noch Cytoblasten in einer kleinen Zellenzahl. Hier nehmen sie aber meistentheils die Seitenwände der Zellen ein. In den älteren Internodien sind sie verschwunden.

So lange die Zellen fortfahren, sich zu vermehren und zu gleicher Zeit auszudehnen, vermehrt sich der Durchmesser des Cytoblasten in demselben Verhältnisse, wie der der Zellen. Sobald aber die Zellenvermehrung aufhört, wenn auch die Zellenausdehnung noch fortfährt, so hören auch die Cytoblasten auf, sich zu vergrössern.

21. Bricht man an der Spitze eines sehr jungen Internodiums die Endknospe ab, so fährt es fort, in die Länge und Breite zu wachsen, bis es beinahe dieselbe Länge erreicht hat, die es erreicht haben würde, wenn die Operation nicht gemacht worden wäre. Ebenso wie in dem, mit Blättern versehenen Internodium, ist die Verlängerung eines Theils das Resultat einer Zellenvermehrung, andern Theils einer Zellenausdehnung, obgleich der Antheil der letztern grösser ist, als im normalen Zustande. Die Verdickung der Wand der Faserzellen findet ganz nach derselben Weise statt. Folglich hängen während der ersten Periode des Stengelwachsthumes weder die Production neuer Zellen, noch ihre Ausdehnung, noch die Verdickung der neuen Zellen von der Gegenwart der Terminalknospe, oder der an der Spitze des Internodiums gelegenen Blätter ab.

Bei der Zusammenfassung dieser Schlüsse habe ich mich streng an meine eigenen Untersuchungen gehalten. Ich habe selbst absichtlich alles Literarische vermieden. Wer jedoch den Fortschritt der Pflanzenphysiologie während dieser letzten Jahren verfolgt hat, wird wissen, dass dazu reicher Stoff vorhanden gewesen wäre.

So hätte ich von der so berühmt gewordenen Hypothese von Du Petit Thouars sprechen sollen, wie sie in der letzten Zeit durch Gaudichaud (Organographie végétale, Comptes rendus 1843, 1844) modificirt und unterstützt, von Mirbel (Ann. des sc. nat. 1843) und Mohl (Botan. Zeit. 1844. No. 89, 113.) hingegen bestritten ist. Ich hätte die Ideen von C. H. Schultz in seiner „Anaphytose der Pflanzen 1843" erwähnen sollen, so wie auch die von Münter erhaltenen Resultate (Botan. Zeit. 1843. No. 5, 8, 44), die Untersuchungen von Grisebach (Erichson's Archiv für Naturgeschichte 1843), die verschiedenen Theorien über Zellenproduction von Schleiden, Unger, Mirbel und Mohl, endlich die neuen Untersuchungen über die Natur der Zellenmembran und die Bildung der secundären Schichten von Hartig (Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pflanzen 1843) und von Mohl (Botan. Zeitung No. 15 — 18).

Doch eines Theils würde dadurch diese Abhandlung bis zu einem unmässig grossen Umfange ausgedehnt worden sein; andern Theils meinte ich, dass meine eigenen Untersuchungen noch nicht vollständig genug seien, um über die von andern ein entscheidendes Urtheil geben zu können.

Endlich bin ich, obgleich ich glaube, dass die erhaltenen Resultate auf die meisten jährigen Stengel der Dicotylen angewendet werden können, doch weit davon entfernt

zu glauben, dass sie auf alle anwendbar seien. Es giebt Familien, wo die Structur des Stammes so sehr von der bei anderen Dicotylen abweicht, z. B. die Coniferen, Cycadeen, Euphorbiaceen, Cacteen, Piperaceen, Nyctagineen, Saurureen u. s. w., dass es durchaus nothwendig ist, dieselben selbst näher zu studiren.

Alle Messungen, mit Ausnahme der Internodien Länge, sind in Tausendstel Theilen eines Millimeters ausgedrückt (mmm.) — Die höchsten Nummern zeigen die jüngsten Internodien an.

## I. *Tilia parvifolia.*

| Internodien. | 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | | 6 | | 7 | | 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Länge der Internodien in Millim. | | 78 | | 102 | | 70 | | 45 | | | 26 | | 9 | | 4 | |
| Ort der Messungen. | Mitte | Basis | Spitze | Basis | Spitze | Basis | Spitze | Basis | Mitte | Spitze | Basis | Spitze | Basis | Spitze | Basis | Spitze |
| Querdurchm. des Internodiums . . | 4420 | 4280 | — | — | 3280 | 3130 | — | 2230 | — | — | 1590 | — | 1430 | — | — | — |
| Radialer Durchm. des Markes . . | 1760 | 2080 | 2400 | 2010 | 1940 | 1690 | 1290 | 920 | 830 | 910 | 670 | 714 | 650 | 650 | 430 | 550 |
| Radialer Durchm. der Markzellen . | 75 | 112 | 91 | 82 | 68 | 64 | 50 | 52 | 48 | 42 | 38 | 31 | 32 | 31 | 22 | 21 |
| Längsdurchm. der Markzellen . . . | 49 | 44 | 46 | 49 | 35 | 35 | 29 | 28 | 26 | 24 | 18 | — | 15 | — | 16 | — |
| Zahl der Gummikanäle im Marke . | — | 7 | — | 21 | — | 16 | — | 13 | — | — | 9 | — | 8 | — | — | — |
| Durchm. der - - (Aeusserste Mess.) | — | 72 - 220 | — | 73 - 130 | 79 - 170 | 53 - 193 | 57 - 180 | 60 - 163 | — | 67 - 210 | 43 - 183 | — | 33 - 117 | — | — | — |
| Radialer Durchm. der Gefäss- u. Bastlage | 770 | 617 | — | — | 357 | 325 | — | 253 | — | — | 172 | — | 137 | — | — | — |
| - - - Spiralgefässe . | 32 | 35 | 29 | 31 | 27 | 24 | 21 | 21 | 18 | 17 | 15 | — | — | — | 8 | — |
| - - - Rindenparench. | 294 | 307 | — | — | 256 | 190 | — | 169 | — | — | 139 | — | 100 | — | — | — |
| - - - Rindenzellen . | 79 | 87 | 84 | 64 | 67 | 59 | 48 | 46 | 44 | 50 | 33 | 26 | 30 | 30 | 17 | 17 |
| Längsdurchm. der Rindenzellen . . | 66 | 101 | 122 | 97 | 71 | 60 | 46 | 40 | 37 | 36 | 35 | — | 20 | — | 17 | — |
| Peripher. Durchm. der Zellenhöhlung | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| - - des Collenchyms . | 19 | 21 | 21 | 17 | 16 | 18 | 16 | 15 | 14 | 16 | 12 | 12 | 11 | — | 9 | — |
| - - der Zellenwand. . | 3,6 | 3,5 | — | — | 3,8 | 3,7 | — | — | — | 3,3 | 3,0 | — | 2,9 | — | 1,7 | — |
| Radial. Durchm. d. Wand derselb. Zellen | 7,7 | 8,2 | — | — | 8,3 | 8,8 | — | — | — | 7,5 | 5,8 | — | 4,7 | — | 2,0 | — |

## II. *Humulus Lupulus.*

| Internodien | 5 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Länge der Internodien in Millim. | 260 | 249 | 157 | 61 | 25 | 13 | 6 |
| Querdurchmesser des Markes . . . . | 5170 | 5160 | 4130 | 3120 | 2400 | 2080 | 1790 |
| Radialer Durchmesser der Marklage . . | 507 | 734 | 623 | 461 | 364 | 364 | 590*) |
| Durchmesser des Centralkanales . . . | 2340 | 2400 | 1760 | 1220 | 805 | 676 | 0 |
| Radialer Durchmesser der Markzellen . | 67 | 71 | 51 | 36 | 29 | 28 | 30 |
| Längsdurchmesser der Markzellen . . | 118 | 120 | 85 | 64 | 52 | 50 | 52 |
| Durchmesser der Kerne der Markzellen | — | 14,3 | 15 | 13,5 | 10,2 | 9,9 | 10,8 |
| Aeusserster Durchmesser derselben . . | — | 11,7-16,6 | 10,7-17,3 | 9,8 - 16,6 | 6,8 - 12,6 | 7,2 - 11,8 | 9 - 12,7 |
| Peripherischer Durchm. der Epidermiszellen | 20 | 16 | 11,2 | 13,6 | 11 | 8,6 | 10,2 |
| Durchmesser der Saftkügelchen . . . | 11 | 20,8 | 14 | 14,3 | 20 | 14,6 | — |

*) Halber Durchmesser des noch mit Saft angefüllten Markes.

| Internodien | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Länge der Internodien in Millim. | 186 | 246 | 187 | 194 | 86 | 21 | 6 |
| Querdurchmesser der Internodien . . . . . | 3090 | 2920 | 2970 | 2720 | 2230 | 1430 | 974 |
| Radialer Durchmesser des Markes . . . . . | 1550 | 1540 | 1410 | 1370 | 1030 | 660 | 480 |
| Radialer Durchmesser der Markzellen . . . . | 87 | 90 | 79 | 81 | 62 | 38 | 29 |
| Longitud. Durchmesser der Markzellen . . . . | 102 | 99 | 95 | 107 | 89 | 45 | 33 |
| Radialer Durchmesser der Gefässbündel . . . . | 316 | 265 | 218 | 204 | 130 | 80 | — |
| Zahl der in jedem Bündel enth. Gefässe . . . | 7-13 | 8-11 | 8-10 | 7 - 9 | 7 - 8 | — | — |
| Radialer Durchm. der Gefässe (äusserste Mess.) | 23-100 | 21-80 | 13-67 | 12-62 | 12-40 | 10-20 | 9 - 17 |
| - - - - (mittlere Mess.) | 55 | 47 | 43 | 39 | 25 | 15 | 13 |
| - - der Lage der verlgt. Zellen . | 315 | 330 | 290 | 280 | 207 | — | — |
| - - der Zellen dieser Lage . . . | 34 | 32 | 30 | 29 | 23 | — | — |
| - - der Bastlage . . . . . | 193 | 165 | 147 | 140 | 110 | 66 | — |
| - - der Höhlung der Bastzellen . | 15,5 | 15 | 14 | 14 | 12 | 7 | — |
| Peripher. - - - - - - . | 20 | 20 | 19 | 18 | 13 | 9 | — |
| Durchm. der Wand der Bastzellen . . . . . | 8 | 7 | 4 | 2 | 1 | 1 | — |
| Radialer Durchm. des Rindenparenchyms . . . | 195 | 206 | 231 | 180 | 170 | 135 | — |
| - - der Zellen des Rindenparenchyms | 30 | 29 | 33 | 29 | 25 | 18 | 13 |
| Periph. Durchm. derselben Zellen . . . . . | 37 | 35 | 34 | 33 | 27 | 17 | — |
| Longitud. - - - . . . . . | 57 | 61 | 68 | 60 | 44 | 37 | 34 |
| Periph. Durchm. der Rindenz. unter d. Epid. . . | 18 | 19 | 17 | 15 | 14 | 10 | — |
| - - - Zellen d. Epid. . . . . | 17 | 17 | 15 | 15 | 11 | 10 | 10 |
| Longitud. - - - - - . . . . . | 25 | 24 | 27 | 23 | 15 | 9 | 8 |

| Internodien. | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Pedunc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Länge der Internodien im Millim. | 62 | 78 | 55 | 67 | 41 | 47 | 22 | 50 | 12 | 4 | 6 |
| Querdurchm. d. Internodien | 35,000 | 29,250 | 23,400 | 20,000 | 17,900 | 13,500 | 10,250 | 7950 | 5150 | 3600 | 1175 |
| Radialer Durchm. d. Marklage | 2670 | 2590 | 1980 | 1910 | 1900 | 1350 | 1650 | 1830 | 1895*) | 1335*) | 376*) |
| - - - Markzellen | 245 | 268 | 226 | 212 | 174 | 145 | 142 | 125 | 83 | 58 | 52 |
| Longit. - - - | 85 | 80 | 83 | 67 | 47 | 51 | 49 | 38 | 22 | 18 | 24 |
| Radialer Durchm. d. Gefässlage | 393 | 402 | 309 | 351 | 310 | 318 | 260 | 212 | 134 | 129 | 70 |
| Id. d. Gefässe (äusserste Mess.) | 40—97 | 33—87 | 23—73 | 31—70 | 20—63 | 30—62 | 18—63 | 23—57 | 20—40 | 17—27 | 10—15 |
| - - - (mittlere Mess.) | 69 | 62 | 50 | 51 | 41 | 45 | 38 | 40 | 30 | 22 | 12 |
| Radialer Durchm. d. Lage d. verlgrt. Z. | 276 | 244 | 185 | 190 | 179 | 192 | 178 | 109 | 91 | 70 | 51 |
| - - des Rindenparenchyms | 640 | 649 | 478 | 510 | 412 | 500 | 362 | 257 | 270 | 198 | 168 |
| Mittlere radiale Zahl der Rindenzellen | 8,7 | 9,7 | 7,9 | 8,5 | 8 | 8,3 | 8,8 | 8,3 | 8,5 | 8 | 7,5 |
| Radialer Durchm. - - | 73 | 67 | 61 | 59 | 51 | 59 | 41 | 31 | 32 | 25 | 22 |
| Peripher. - - - | 95 | 88 | 78 | 66 | 60 | 65 | 55 | 37 | 35 | 26 | 22 |
| Longit. - - - | 90 | 83 | 77 | 65 | 52 | 63 | 64 | 44 | 29 | 29 | 23 |
| Radialer Durchm. der Collenchymlage | 206 | 225 | 159 | 120 | 140 | 144 | 126 | 104 | 82 | 70 | — |
| Periph. Durchm. der Zellen derselben | 30 | 29 | 23 | 23 | 20 | 22 | 18 | 17 | 12 | 12 | — |
| Dchm. d. localen Verdick. d. Wände dieser Z. | 13 | 11 | 10 | 9 | 9 | 10 | 8 | 5 | 3 | 1 | — |
| Periph. Durchm. der Epidermiszellen | 40 | 33 | 30 | 32 | 21 | 19 | 20 | 21 | 19 | 19 | 11 |
| Longit. - - - - | 33 | 33 | 30 | 31 | 22 | 16 | 16 | 13 | 11 | 10 | — |

*) Halber Durchmesser des noch mit Saft angefüllten Markes.

# HELSINGLANDS
# COTYLEDONEÆ och HETERONEMEÆ.

---

Academisk Afhandling,

med vidtberömda Philos. Facultetens tillstånd,

under inseende af

MAG. ELIAS FRIES,
Professor i Ekon., Ridd. af K. N. O. och K. D. D. O. En af de Aderton i Svenska Akademien m. m. m. m.

för Philosophiska Graden

författad och utgifven af

ROB. WILH. HARTMAN
af Gestr. och Hels. Landskap. Wingårds Stip.

och till offentlig granskning framställd

på Gustav. Auditorium den 31 Maj 1854.

p. v. t. f. m.

---

GEFLE,
A. P. LANDIN, 1854.

rovinsen Helsingland, belägen mell. 61° och 62° 20′ nord-
; bredd, samt 32° 21′ och 35° 18′ ostlig längd från Färrö,
ller i areal 132$\frac{7}{10}$ qu. mil. Dess största längd i Norr och
›der, mellan Hedsjön, på gränsen emellan Borgsjö i Medel-
.d och Ljusdal, samt Lustigknopp, gränspunkten emellan Ge-
rikland, Helsingland och Dalarne, är 14 mil, och största
·edd från Woxna elf på Herjeådalsgränsen till östligaste ud-
:n af Hornslandet, en halfö belägen omkr. 2 mil öster om
udiksvall, är äfvenledes 14 mil; men är bredden vid Provin-
ns sydliga gräns, emellan sjön Amungen i Rättvik samt hafs-
irden vid Axmars bruk, blott hälften af nyssuppgifna största
:edd eller 7 mil. Landet, i allm. ett skogrikt bergland upp-
lldt af större och mindre sjöar och vattendrag, är med hän-
:ende till dess vidsträckta skogsmarker jemförelsevis föga od-
.dt, ty endast $\frac{1}{16}$ af dess hela areal anses vara odlad mark.

I en sträckning från nordvest till sydost genomskäres lan-
et af en bland Norrlands större elfvar, neml. Ljusnan, som
från dess inlopp ur Elfros s:n i Herjeådalen letar sig under
era krökningar genom åtskilliga af landets förnämsta sjöar en
den ginaste väg till hafvet; den bana, hon under detta
tt lopp genomlöper, utgör alla bugter inberäknade omkr. 20
nil i längd. Utom en mängd större och mindre åar, hvilka
naart sagdt öfver allt tillstöta, är Ljusnans förnämsta bigren
Voxna-elf, sem vid sin upprinnelse i Herjeådalen är ej mer
n $\frac{3}{4}$ mil skild från sin hufvudflod, med hvilken hon slutl.
ammanträffar i det hon utfaller i sjön Warpen i Bollnäs s:n,
å ett afstånd af 4 mil från hafvet. De sjöar denna elf ge-
nomlöper äro: Tef- och Orsjöarne i Jerfsö, Undersvik och Ar-
›rå socknar, Waxsjön och Warpen uti Bollnäs, Bergviken e-
nellan Segersta, Hanebo, Skog och Söderala socknar, samt
lutl. äfven Marman i Söderala.

Utom detta stora vattendrag finnes äfven i norra delen af
›rovinsen en annan ansenlig vattensamling, bestående af de
›tora sjöarna Norra och Södra Dellen af tillsammans 1$\frac{1}{2}$ qu.
nil, belägne mellan Norrbo, Bjuråkers och Delsbo socknar,
›ch hvilka genom de s. k. Forssa vattnen sättas i förbindelse
med hafvet. För öfrigt träffas öfver hela provinsen ett stort
antal större och mindre sjöar, af hvilka de ansenligaste äro:

Hennan, öfver 2 mil lång och 700 fot öfver hafvet, Storsjön, Letssjön och Wexnan, alla i Ljusdal s:n, Hasselasjön i Hassela, Malungen, Långsterbosjön och Storsjön i Bergsjö, Nian-sjöarna i Arbrå, Hölesjön i Regnsjö, Florsjön i Mo, Jerfsjön i Söderala, Flugansjöarna, Woxsjön och Herten i Bollnäs, Mållången och Telningen i Alfta, St. Öjungen i Ofvanåker, Rossen i Jerfsö, Lindstasjön i Färila, Dåasen i Loos m. fl. Den inom provinsen anmärkta högst liggande sjö är Igulu uti Hogdal s:n 1600 fot öfver hafvet.

Hela provinsen kan anses utgöra en enda sammanhängande skogsbygd, der serskilda skogstrakter i och för dess vidtomfattning ej bära serskilda benämningar, såsom händelsen är i mindre skogrika landskap — hvarifrån dock den s. k. Gränmården på gränsen emellan Gestrikland och Skog socknebygd här gör det enda undantaget — ty skogarna äro öfverallt sammanhängande, sträckande sig från ena ändan af Helsingland till den andra, omfamnande de efter vattendragen belägna odlade bygderna. Detta i allmänhet så bergiga landskap med en höjd af öfver 2000 fot vid Herjeådalsgränsen sänker sig småningom emot kusten, tills det på ungefär en mils afstånd derifrån tvärt utbyter characteren af bergland med 600 fot höga toppar till ett slättland, hvilket följer hela kusten från norr till söder, der det i Skog s:n vidgar sig till mer än 2 mils afstånd från kusten och bergen med sina 6—900 f. höga toppar utgöra dess starka begränsning mot vester. Uti norra delen af provinsen, norr om Ljusnans och Dellarnes dalgångar, äfvensom emellan Ljusnan och Woxnan komma bergsåsarne inskjutande mellan vattendragen i en sträckning från norr och nordvest till sydost, stundom såsom i Bjuråker och Hassela antaga de en mera ostlig rigtning, dock alltid mot kusten tvärt afbrytande mot sjöar och de odlade bygderna. Söder om Woxna- och Ljusne-elfvarnas dalsträckningar, hvar denna Helsinglands södra skogs- och bergstrakt ej några långsträcktare åsar eller ryggar, utan äro bergen härstädes mer fristående och grouperade, då sjelfva marken höjer sig från alla sidor, mest dock från de öster och norr belägna bygderna till midten af denna 18—20 qu.mil omfattande skogstrakt, hvars centrum och högsta platcau utgöres af den 1160 f. öfver hafvet belägna Granässjön på gränsen af Bollnäs och Alfta socknar. De återstående eller medlersta delen af landet, innesluten af Ljusnans och Dellarnes floddalar samt hafvet, består af åtskilliga ostlig rigtning löpande bergklumpar, alla tvärt afslutande på en mils afstånd från hafvet. Bland den ofantliga mängd berg-

rouper, som i följe häraf uppfylla hela provinsen höja sig en
el med sina toppar inemot 2000 fot öfver hafvet. Det hit-
ls anmärkta högsta berget inom Helsingland är Storboberget
Hogdal s:n, uppnående en höjd af 2050 f. öfver hafsytan.

Hvad Helsinglands vegetation beträffar, så är dess Flora
ll[a]artantal och omvexling i förhållande till provinsens vid-
räckta omfång ganska fattig. Redan vid första inträdet sö-
erifrån inom denna provins märker man stor skillnad mot
estrikland, dels derigenom att en ganska stor del af dettas
extformer ej stiga öfver gränsen, ty en mängd vexter, som
nnu vid Gefle äro allmänna, hafva här antingen redan för-
vunnit eller åtminstone inskränkt sig till högst få och enstа-
a platser, dels derigenom att åtskilliga mera nordens alster
måningom börja visa sig och oftare framträda. Dock gifva
essa få nordliga vexter blott en ringa ersättning för den sto-
a mängd af sydligare, som redan upphört, ty af medlersta
Sveriges allmännare vexter, hvilka till en del ofta nog i
mängd ännu träffas vid Gefle, hafva 90—100 arter med Ge-
trikland upphört. Dock återträffas en och annan af dessa, ef-
er att hafva saknats i Helsingland, i ännu nordligare trakter,
ler landets bildning och genom dess läge ett gynnsammare
klimat förmått framlocka dem, såsom kring Storsjön i Jemtland.
För Helsingland återstår likväl ännu, oaktadt gränslinierna vid
Dalelfven och vid Geflетraktens norra gräns blifvit passerade,
itt antal af medlersta Sveriges vextformer, af hvilka omkr. 70
rter inom denna provins erhålla sin nordliga gräns. Då nu
lla dessa sistnämnda här naturligtvis förekomna högst spridda
och enstaka och aldrig i tillräcklig massa att kunna inverka
på vegetationens character i dess helhet, och det af det före-
gående synes hvilken mängd af sydligare vexter redan förut
upphört, så inser man lätteligen att hvad, som utgör hufvud-
massan af och egentligen characteriserar detta landskaps vege-
tation, äro sådana vexter, som i Sverige hafva den mest vidsträckta
utbredning mell. norr och söder, i förening med de från södra
delen af Helsingland till den norra alltmera i massa tilltagan-
de norrländska vextformerna.

Olikheten mellan slättbygdens och skogs- eller bergstraktens
vegetation bildas förnämligast genom fördelningen af nyss-
nämnde båda vextflockar. Så intaga företrädesvis arter af
den förra d. v. s. de för hela Sverige gemensamma former de
serskilda för dem tjenliga localerna af slättlandet, under det
att arterna af den sednare flocken kunna sägas mera uteslu-
tande tillhöra skogstrakterna. Så förekomma på slättlandet

såsom allmänna åkervexter de i det öfriga Sverige allmännaste, ss. *Crepis tectorum, Centaurea Cyanus, Lapsana, Cirsium arv., Sonchus*-arter, *Thlaspi, Camelina, Capsella, Viola tricolor, Veronica agrestis, Fumaria offic., Spergula arvensis, Bromus secalinus* m. fl.; på ängar och betesmarker ymniga äro: *Cirsium*-arter, *Campanula rotundif.* & *persicifolia, Gentiana campestris, Euphrasia, Rhinanthus minor, Pedicularis, Ranunculi, Thalictr. flav.* & *simplex, Viscaria purpurea, Lychnis, Alchemilla vulgaris, Polygonum viviparum, Trifolia, Poæ, Airæ, Dactylis,* m. fl. Deremot af arter, som eljest i de flesta provinser äro mer eller mindre sällsynta, uppträda här några i lika så stor ymnighet som några af de nyssnämnde; sådana äro: *Cirsium heterophyllum, Campanula patula, Potentilla norvegica, Trifolium spadiceum,* Lundvexter, äfven de eljest mera allmänna, förekomma här mindre ofta och aldrig i stor omvexling. Likväl träffar man stundom sådana som *Stachys sylvatica, Primula veris, Rhamnus cathartica, Adoxa, Anemone Hepatica, Actæa, Impatiens, Melandrium diurnum, Stellaria nemorum, Viburnum, Geum intermedium, Orobus vernus, Convallaria majalis, Paris qvadrifolia, Clinopodium, Milium* och *Triticum caninum.* Andra äro vida sällsyntare och äfven af de här nämnde äro flera inskränkta till smärre enstaka delar af provinsen. Fattigdomen på dylika vexter beror på bristande tjenliga loealer, ty de ädlare trädslagen ss. Lind, Alm o. d. äro så sällsynta och sparsamt spridda att de ingenstädes bilda lundar och knapt nog enstaka träd deraf framträda i dylika, som alltid bestå af Asp, Al och Björk, stundom blandade med Hägg, Sälg och Rönn.

Utom dessa allmänna uppgifter om slättlandets vegetation förefinnes en väsendtlig egenhet i afseende på olika vextförhållanden inom olika trakter af densamma. Dessa mest i ögonen fallande olikheter framträda hufvudsakligen i de tvenne stora dalsträckningarne, som bildas den ena af Dellarne och deras rika vattuflöden, den andra af Ljusne-elfven. Den förra mera i nordost, eller Delsbo och Norrbo soeknars slättbygd, förmår genom sin dal-natur och ett genom nämnde vattens närhet mildare luftstreek, liksom Storsjönejderna i Jemtland, frambringa en helt sydländsk vegetation, hvaraf i ingen annan del af provinsen spår förekommer. Här återuppträda nemligen arter, hvilka vid Gefle, ja äfven i Upland synts upphöra, ss. *Lycopus europæus, Galeopsis Ladanum, Hottonia, Littorella, Arabis arenosa borealis, Melilotus alba, Platan-*

*ora chlorantha, Hydrocharis, Butomus, Lemna polyrhiza,* m. fl. Destomera oväntadt förefaller det att här äfven träffa *Rubus castoreus,* som eljest icke är funnen sydligare än i Luleå Lappmark. Äfven i de öster om denna trakt framemot Hudiksvall belägna socknar, som kunna anses såsom en, ehuru mera afbruten, fortsättning af denna samma dalsträckning, träffas äfven en och annan sydligare vext, ss. *Linaria minor, Veronica Anagallis, Lepidium ruderale, Geranium rotundifolium L., Myriophyllum verticillat., Geum inermed., Echium, Trifolium agrarium & arvense, Glyceria aquatica Wg,* m. fl.

På fullkomligt motsatt sätt utmärker sig genom sin vegetation den andra slättbygden eller den som norrifrån ungefär midt igenom landet följer Ljusne-elfvens stränder genom Ljusdal, Jerfsö, Undersvik och Arbrå socknar. Sannolikt till en del hitförda af denna från Herjeådalsfjellen kommande elf och i dessa högre delar af landet finnande ett mera kallt för dem gynnligt luftstreck, hafva här rotfästat sig flera fjellvexter, som med få undantag således här finna sin sydligaste gräns. Dessa äro: *Gentiana nivalis, Sceptrum Carolinum, Viscaria alpina, Astragalus alpinus, Epilobium origanifolium, Salix livida, Carex tenuiflora, Poa alpina, Phleum alpinum,* m. fl.

Vida mer, än slättlandets vegetation, utmärkande för Helsingland äro de mera egentligen nordiska vextalster, som gömmas i dess vilda skogar. Dessa bestå öfverallt af Tall och Gran, allenast fläckvis efter svedjning på bergens sluttningar, vid sanka ställen eller i brynen omvexlande med Björk, Al och Asp. Utom en stor del för de flesta Rikets större skogar gemensamma och öfverallt allmänna vexter, ss.: *Trientalis, Oxalis, Viola sylvatica & canina, Epilobia, Vaccinia, Calluna, Pyrolæ, Empetrum, Luzulæ, Salices,* m. fl., förekomma här till en del i stor myckenhet *Linnæa, Cornus svecica, Pulsatilla vernalis, Viola montana, Spergula pentandra, Stellaria longifolia, Silene rupestris, Goodyera, Listera cordata, Corallorhiza, Galium trifidum, Utricularіæ, Viola svecica, Droseræ, Rubus Chamæmorus & arcticus, Andromeda, Ledum, Calla, Salix Lapponum, Betula nana, Scheuchzeria, Juncus stygius, Trichophora, Carex livida, vaginata, globularis, loliacea, tenella, Buxbaumii, limosa, irrigua, chordorhiza, pauciflora* m. fl.

Om olikheten i vegetation mellan de serskilda delarna af skogstrakten gäller i allmänhet, att de mot provinsens gränsor liggande trakter i mer och mindre märkbar grad emottaga de

olika intryck, som gifvas af de angränsande landskapens olika vextförhållanden. Hufvudsakligast skönjes detta i de nordvestra, mot Herjeådalsgränsen liggande socknarna Hogdal, Färila och Loos, dit åtskilliga subalpinska vexter nedträngt och till en del förekomma i största ymnighet ss. *Tofjeldia borealis*, *Viola biflora*, *Saussurea*, *Petasites frigida*, *Mulgedium alpinum*, *Carex capitata*, m. fl. *) Likaså närmar sig skogstrakten i nordost genom sina vextalster det närliggande Medelpad: sådana äro *Mulgedium alpinum*, *Galium triflorum*, *Campanula Cervicaria*, *Poa remota*, m. fl.

Helsinglands sjöar, hvilka oftast hvarken i afseende på läge eller vegetationsförhållande kunna hänföras till antingen slättbygden eller skogstrakten, ega i allm. föga rikedom på vexter. Vanligen träffas i dem: *Lobelia*, *Cicuta*, *Nymphæa*, *Nuphar*, *Bathrach. aquatile*, *Alisma*, bredbladiga *Potamogetoner*, *Spargania*, *Scirpus lacustris*, *Phragmites*, m. fl. samt på tillstötande sanka strandängar en mängd Starrarter, ss. *Carex aquatilis*, *stricta*, *acuta*, *vesicaria*, *ampullacea*, *vulgaris*, *cæspitosa*, stundom äfven *microstachya* och *heleonastes*.

Hvad slutligen hafsstranden och skärgården beträffar, så visar denna sednare intet spår till den i öarnes inre så yppiga och sydländta vegetation, som utmärker Roslagens och ännu södra Gestriklands skär. Bestående af endast och nästan ända till vattenkanten barrskogbevexta holmar liknar den fullkomligt kusten af fasta landet. Denna likhet sträcker sig äfven till beggederas strandvegetation, hvilken lemnar ett ovanligt ringa bidrag till totalsumman af provinsens vextarter. Utom de aldra allmännaste strandvexterna, äro följande de enda anmärkningsvärda: *Aster*, *Lathyrus maritimus*, *Halianthus*, *Juncus balticus*, *Potamogeton pectinatus* & *marinus*, *Carex glaucosa* och *Zannichellia pedicellata*. Af dessa kunna doek flera, såsom förekommande endast högst sällsynt, icke anses hafva något inflytande på strandvegetationens charaeter i allmänhet.

Hela antalet af de hittills inom Helsingland anteeknade arter af *Cotyledoneæ* utgör nära 600 och af *Heteronemeæ* 260, hvilka antal såsom varande ganska ringa emot provinsens stora vidd torde lätteligen kunna betydligt förökas vid tillfällen af trägnare och noggrannare undersökningar, så myeket mera

*) Eget nog är att i denna trakt träffa ett berg, Carlsberget i Loos s:n, som jemte *Mulgedium* o. d. har att erbjuda långt sydligare alster ss. *Astragalus glyciphyllus*, *Hieracium auratum*, m. fl.

oligt, som hittills flera trakter endast vid genomresor kunnat ott flygtigt undersökas.

Slutligen må i korthet nämnas de, hvilka varit i tillfälle t undersöka Helsinglands vegetation och hvilkas iakttagelser lifvit dels i tryck offentliggjorda dels på enskild väg meddeade. De äro C. J. Hartman, J. W. Zetterstedt, P. J. Bearng, C. Lagerheim, G. L. Sjögren och R. F. Fristedt, hvilka lla, stadde på resor till de nordligare landskapen, gjort så pass llständiga observationer, som vid en genomresa är möjligt; idare följande, hvilka, såsom längre tid bosatte inom provinen genom synnerligt bemödande och intresse, med största nogrannhet uppdagat hvar och en sin hembygds alster, neml. Mag. C. O. Berg, Mag. O. Hallborg, Studd. Longberg, Nordin ch Svedberg, af hvilka den förstnämnde med serdeles framgång undersökt Dellarnas område, den sistnämnde Söderhamn ch dess omgifningar, samt de öfrige förnämligast trakten närnast Hudiksvall. Dessutom hafva jag och min äldre bror C. Hartman, dels under mångfaldiga resor i alla rigtningar af provinsen, dels under längre vistelser derstädes, sökt så noggrannt som möjligt iakttaga dess vegetativa förhållanden.

För att jemförelsevis med andra provinser belysa Helsinglands vegetation, bifogas här en förteckning på dess ***Colyledoneer*** och ***Heteronemeer,*** hvilken förteckning doek i anseende till dess stora ofullständighet och bristfällighet framdeles torde genom fortsatta undersökningar och observationer lätteligen kunna både förökas och förbättras.

---

# DICOTYLEDONEÆ.

## Cl. I. Seminifloræ.

Fam. I. Synanthereæ Rich.

Bidens L.
*cernua* L. r. 1)
*tripartita* L flerest.

Chrysanthemum L.
† *segetum* L. r. 2)
*Leucanthemum* L a.

Matricaria L.
† *Chamomilla* L. r 3)
*inodora* L a.

Anthemis L.
†*tinctoria* L r. 4)
*arvensis* L. flerest.

Achillea L.
*Ptarmica* L r. 5)
*Millefolium* L a.

Tanacetum L.
*vulgare* L flerest.

Artemisia L.
*Absinthium* L. flerest.
*vulgaris* L. a.
*β coarctata* r. 6)

Senecio L.
*sylvaticus* L. r. 7)
*vulgaris* L. a.

Gnaphalium L.
*uliginosum* L. a.
*sylvaticum* L flerest.

Antennaria Brown.
*dioica Gærtn.* a.
*β corymbosa* r. 8)

Filago L.
*montana* L. a.

Aster L.
*Tripolium* L. r. 9)

Erigeron L.
*acris* L. a.

Solidago L.
*Virgaurea* L. a.

Petasites Desf.
† *vulgaris Df.* r. 10)
*frigida* L. r. 11)

Tussilago L.
*farfara* L. flerest

Centaurea L.
*Scabiosa* L r. 12)

---

1) Soderhamn; Regnsjö sn; Hudiksvall.
2) Söderhamn.
3) Hudv.; Mo sn. Lugnö.
4) Hudv.; Bjuråker; Mo; Södb.
5) Södh.; Enånger; Gnarp.
6) Södh. Långrör.
7) Skog, Strätjära; Bollnäs, Bodåker.
8) Hudv. Getberget
9) Sodh.; Hudv.
10) Hudv.
11) Loos nära Kyrktjärn.
12) Hudiksvall.

*Jacea* L. flerest.
*Cyanus* L. a.
Saussurea DC.
*alpina DC.* r 1)
Carduus L.
† *nutans* L. r. 2)
*crispus* L flerest.
Cirsium Scop.
*lanceolatum Scop.* a.
*palustre Scop.* flerest.
*arvense Scop.* a.
*heterophyllum All.* flerest.
Lappa T.
*minor Lam.* a.
Mulgedium Less.
*alpinum Less.* r. 5)
Sonchus L.
*arvensis* L. flerest.
*asper Vill.* flerest.
*oleraceus* L. a.
Lapsana L.
*communis* L a.
Crepis L.
*tectorum* L. a.
Hieracium L.
*umbellatum* L t a.
*auratum Fr.* r. 4)
*rigidum Hn.* flerest.
*tridentatum Fr.* r 5)
*prenanthoides Vill* r. 6)
*paludosum* L flerest.
*vulgatum Fr.* a.
*murorum* L. flerest.
*cæsium Fr.* r. 7)
*svecicum Fr.* r. 8)
*Auricula* L. flerest.
*fallax Willd.* t. a.
*Pilosella* L. t. a.
*stoloniflorum Kit.* r. 9)
Taraxacum L.
*officinale Web.* a.
Leontodon L.
*autumnale* L. a
Hypochæris L.
*maculata* L. flerest.

Fam. II Dipsaceæ Juss.
Knautia L.
*arvensis* L. flerest.
Succisa Moench.
*pratensis K.* t. a.

Fam. III. Valerianeæ Fr.
Viburnum L.
*Opulus* L. r. 10)
Valeriana L.
*officinalis* L flerest.
*sambucifolia Mik.* t. a.

Fam. IV. Rubiaceæ Juss.
Galium L.
*boreale* L. a.

1) Loos vid Carlsberg och Kyrktjärn.
2) Södh. Stugsundet
3) Bjuråker, nedom Nipen; Loos, Carlsberg; Skog, Hemsenäs.
4) Loos, Carlsberg.
5) Bollnäs; Loos.
6) Bjuråker, ned. Nipen; Loos, Carlsberg och Kyrkbyn.
7) Loos, Carlsberg.
8) Loos, Carlsberg o. vid Kyrktjärn.
9) Södh. vid Längrör.
10) Södh.; Skog; Mo; Bergsjö.

*triflorum Mühl.* r. 1)
*verum* L a.
*Mollugo* L. r. 2)
*uliginosum* L. t. a.
*palustre* L a.
*trifidum* L flerest

*Aparine* L *infestum* a.

Fam. V. Caprifoliaceæ Juss.
Linnæa L.
*borealis* L a

## Cl. II. Annulifloræ.

Fam. VI Campanulaceæ Juss.
Campanula L.
*cervicaria* L r 3)
*latifolia L. var. macrantha* r. 4)
*rapunculoides* L r. 5
*patula* L flerest.
*persicifolia* L a.
*rotundifolia* L a.

Fam. VII Lobeliaceæ Juss
Lobelia L.
*Dortmanna* L flerest.

Fam. VIII. Convolvulaceæ Juss.
Cuscuta L.
*europæa* L. flerest.
*epilinum Weih.* r. 6)

Fam. IX. Boragineæ Juss.
Symphytum L.
*orientale* L r. 7)
Lycopsis L.
*arvensis* L flerest.
Myosotis L.
*palustris* L flerest.
*lingulata Schltz* r. 8)
*arvensis* L. a
*stricta Link* r. 9)
Lithospermum L.
*arvense* L flerest.
Pulmonaria L.
*officinalis* L r. 10)
Echium L.
† *vulgare* L r. 11)
Cynoglossum L.
*officinale* L r. 12)
Echinospermum Sw.

---

1) Delsbo sn, Grythjesbergen vid Storbron.
2. Sodh. Brukstägten
3) Bollnäs, nära Edstufva och Bodåker; Bergsjö sn, Storön, Andersfors; Strombacka.
4) Södb. Fridsberg
5) Södh.; Mo; Undersvik och Jerfsö (Zett.).
6) Jerfsö; Ljusdal.
7) Södh. i en äng snedt emot kyrkbacken.
8) Skog; Mo; Bollnäs.
9) Södb. fl. st
10) Skog, mel. Långbo och Hemstanäs.
11) Södh.; Hudv. Norrbacka.
12) Bjuråker. Hedvigsfors.

† *Lappula Lehm* r. 1)
Asperugo L.
*procumbens* L. flerest

Fam. X. Labiatæ Juss.
Mentha L.
†*gentilis* L r. 2)
*arvensis* L t. a
*f. glabrata* r. 3)
Lycopus L.
*europæus* L. r. 4)
Thymus L.
*Serpyllum* L r. 5
Calamintha Mönch.
*Acinos (L)* flerest.
Clinopodium L.
*vulgare* L r. 6)
Scutellaria L.
*galericulata* L. t. a.
Prunella L.
*vulgaris* L a.
Glechoma L.
*hederacea* L flerest.
Stachys L.
*sylvatica* L. flerest,
*palustris* L. flerest.
Ballota L.
† *ruderalis Sw* r. 7)
Lamium L.
*purpureum* L a.
*amplexicaule* L flerest.
Galeopsis L.
*Ladanum* L r. 8)
*Tetrahit* L. a.
*versicolor Curt* a.
Ajuga L.
*pyramidalis* L. flerest.

Fam. XI. Menyanthcæ Mart.
Menyanthes L.
*trifoliata* L. flerest.

## Cl. III. Tubifloræ.

Fam. XII. Oleineæ Link.
Fraxinus L.
*excelsior* L r 9)

Fam. XIII. Gentianeæ Juss.
Gentiana L.
*nivalis* L. r 10)
*campestris* L. flerest.
*Amarella* L. r. 1 )
*linguata Ag.* r. 12)

---

1) Sodh. Långrör.
2) Skog, Hemstanäs.
3) Fa ma, Kärbole (Beurl).
4) Delgbo i Strandängen.
5) Woxna; Hanebo mel. Kilsfors och Hemstanäs.
6) Mo; Tuna.
7) Hudv. vid Varfvet.
8) Södh Lån rör; Norrbo.
9) Bol näs; m. fl st. i söd a sockn.
10) Bergsjo; Norrbo; Ljusdal.
11) Loos, Carlsberg.
12) Ljusdal.

Fam. XIV. Solanaceæ Juss.
Solanum L.
*Dulcamara* L. flerest.
Hyoscyamus L.
*niger* L. r. 1)

Fam. XV. Personatæ L.
Verbascum L.
*Thapsus* L. flerest.
*nigrum* L. r 2)
Scrophularia L.
*nodosa* L. r. 3)
Linaria Mill.
*vulgaris Mill.* flerest.
*minor Mill.* r. 4)
Veronica L.
*officinalis* L. t. a.
*Chamædrys* L. flerest.
*Anagallis* L. r. 5)
*scutellata L.* & *var.* t. a.
*serpyllifolia* L. a
*arvensis* L. flerest.
*verna* L. t. a.
*agrestis* L. a.
Limosella L.
*aquatica* L. flerest.
Euphrasia L.
*officinalis* L. t. a.
Rhinanthus L.
*major Ehrh.* flerest.
*minor Ehrh.* a.
Sceptrum Rudb.
*Carolinum Rudb* r. 6)
Pedicularis L.
*palustris* L. a.
Melampyrum L.
*pratense* L. a
*sylvaticum* L. a.

Fam. XVI. Lentibularieæ Rich.
Utricularia L.
*vulgaris* L. flerest
*inte media Hayn.* flerest.
*minor* L. flerest.
Pinguicula L.
*vulgaris* L. flerest.

Fam. XVII. Primulaceæ Juss.
Lysimachia L.
*vulgaris* L. r 7)
Naumburgia Mönch.
*thyrsiflora Reich.* t. a.
Trientalis L.
*europæa* L. a.
Glaux L.
*maritima* L. flerest. på kus
Primula L.
*veris* L. r. 8)
*farinosa* L. r 9)
Hottonia L.
*palustris* L. r. 10)

1) Södh.; Alfta; Hudiksv.
2) Södh; Söderala; Norrbo.
3) Södh.; Hudv. vid Hornön.
4) Iggesund.
5) Enänger vid Öro; Hudiksv. nära Kullen.
6) Ljusdal; Färila; Loos.
7) Idenor, vid Mösta.
8) Södh.; Hudv.
9) Skog sn.
10) Delsbo i Långsboån.

am. XVIII. Plantagineæ Juss.
antago L.
*major* L. t. a.
*media* L. a.
*lanceolata* L. flerest.
Littorella Berg.
*lacustris* B. r. 1)

## Cl. IV. Discifloræ.

im. XIX. Frangulaceæ Endl.
namnus L.
*cathartica* L. r. 2)
*Frangula* L. t. a.
onymus L.
*europæus* L. 3)

im. XX. Corneæ DC.
rnus L.
*suecica* L. flerest.

im. XXI. Umbelliferæ Juss.
refolium Hall.
*sylvestre Bess.* a.
eracleum L.
*sibiricum* L. a.
visticum Koch.
† *officinale K.* r. 4)
ngelica L.
*sylvestris* L. a.
Peucedanum L.
*palustre Koch.* flerest.
Aethusa L.
*Cynapium* L. r. 5)
Cicuta L.
*virosa* L. flerest.
Aegopodium L.
*Podagraria* L. r. 6)
Carum L.
*Carvi* L. t. a.
Pimpinella L.
*Saxifraga L. & var. dissecta* t. a.

Fam. XXII. Adoxeæ Mey.
Adoxa L.
*Moschatellina* L. r. 7)

Fam. XXIII. Acerineæ DC.
Acer L.
† *Platanoides* L. flerest.

---

1) Norrbo, vid S. Dellen.
2) Tuna sn.
3) Uppgifves för Lölvik i Undersvik sn af Prof. Zett, men på det angifna stället finnes endast *Rh. Frangula.*
4) Skog, Flåkanbo; Tuna sn.
5) Hudv. Varfvet.
6) Södh. vid Åsbäcken; Bjuråker.
7) Hudv. nära Galgberget.

## Cl. V. Sertifloræ.

Fam. XXIV. Nymphæaceæ DC.

Nymphæa L.
*alba* L. flerest.
*β minor* r 1)
Nuphar Sm.
*luteum Sm* t *a.*

Fam. XXV. Ranunculaceæ Juss.

Ranunculus L.
*sceleratus* L. flerest
*bulbosus* L. r. 2)
*repens* L. flerest
*acris* L. a.
*auricomus* t a.
*Lingua* L. r 3)
*Flammula* L. a
Batrachium Wimm.
*aquatile Wimm.* flerest.
Ficaria Mönch.
*Ranunculoides Mönch.* 4)
Thalictrum L.
*flavum* L. flerest.
*simplex* L. t. a.
Anemone L.
*nemorosa* L. a.
*Hepatica* L. flerest.
Pulsatilla Mill.
*vernalis Mill* flerest.
Caltha L.
*palustris* L. t a.
Trollius L,
*europæus* L. r. 5)
Delphinium L.
*Consolida* L. r 6)
Actæa L.
*spicata* L. flerest.

Fam. XXVI. Papaveraceæ Juss.

Chelidonium L.
*majus* L. flerest

Fam. XXVII. Fumariaceæ DC.

Fumaria L.
*officinalis* L. a.

Fam. XXVIII. Cruciferæ Juss.

Bunias L.
*orientalis* L. flerest.
Brassica L.
*campestris* L. a.
Sinapis L.
*arvensis* L. t. a.
*β ambigua* r 7)
Erysimum L.
*cheiranthoides* L. t. a.

---

1) Ofvanåker; Gnarp.
2) Södh. Faxholmen.
3) Söderh i ån v. om staden.
4) Uppgifves för Helsl. i Hartm. Sk. Fl.
5) Enänger; Bjuråker; Hårila;
6) Södh. Långrör.
7) Mo sn

symbrium L.
*officinale Sc.* r. 1)
*Sophia* L. flerest.
esperis L.
† *matronalis* L. r. 2)
ardamine L.
*amara* L. r 3)
*β hirta* r. 4)
*pratensis* L. flerest.
rabis L.
*arenosa Sc. var. borealis Fr.* r 5)
*Thaliana* L. flerest.
urritis L.
*glabra* L. flerest.
arbarea Br.
*stricta Fr.* flerest.
*vulgaris Br.* flerest.
asturtium Br.
† *Armoracia Fr.* r. 6)
*palustre DC.* flerest.
estlia DC.
*paniculata* L. r. 7)
oronopus Mönch.
† *didyma Sm.* r. 8)

Lepidium L.
*ruderale* L. r. 9)
Capsella L.
*Bursa-Pastoris Mönch.* a.
Thlaspi L.
*arvense* L. a.
Camelina Cr.
*silvestris Fr.* r. 10)
*foetida Fr.* flerest.
Alyssum L.
*incanum* L. r. 11)
Draba L.
*verna* L. flerest.
† *nemorosa* L. 12)
Subularia L.
*aquatica* L. flerest.

Fam. XXIX. Polygaleæ Juss.
Polygala L.
*vulgaris* L. r. 13)

Fam. XXX. Balsamineæ DC.
Impatiens L.
*noli tangere* L. r. 14)

---

1) Södh; Hudv. Strandgatan.
2) Hudv. Varfvet.
3) Södh.; Hudv. vid Hornön.
4) Skog, Hemstanäs.
5) Hudv.; Hög; Norrbo.
6) Södh.; Ljusdal.
7) Jerfsö, bland lin allm. (Zett.).
8) Hudv. Strandgatan, ymn.
9) Iggesund.
10) Norrbo.
11) Södh. Långrör.
12) Södh., ymn. på muren kring Kyrkogård. (sådd af Svedb.)
13) Uppgifves för Helsl. i Hartm. Sk. Fl.
14) Arbrå, Dropphallen; Hudv. Kullen.

## Cl. VI. Columniflorae.

Fam. XXXI. Tiliaceæ Juss.
Tilia L.
*parvifolia Ehrh.* r. 1)

Fam. XXXII. Malvaceæ J.
Malva L.
*borealis Wallm.* r. 2)

Fam. XXXIII. Gruinales L.
Geranium L.
*silvaticum* L. t. a.
*bohemicum* L. r. 3)
*rotundifolium* L. r 4)
*Robertianum* L. flerest.
Erodium l'Herit.
*Cicutarium l'Her.* flerest
Oxalis L.
*Acetosella* L. a
Linum L.
† *usitatissimum* L. flerest.
*catharticum* L flerest.

Fam. XXXIV. Hypericineæ DC.
Hypericum L.
*quadrangulum* L. a.
*perforatum* L. r. 5)

Fam. XXXV. Violarieæ DC
Viola L.
*tricolor L. & var.* t. a.
*biflora* L r. 6)
*canina* L flerest.
*β montana* r. 7)
*arenaria DC.* flerest.
*silvatica Fr.* t. a.
*mirabilis* L. r. 8)
*suecica Fr.* flerest.
*epipsila Ledeb.* r. 9)
*palustris* L. t. a.

Fam. XXXVI. Droserace DC.
Parnassia L.
*palustris* L. t. a.
Drosera L.
*rotundifolia* L. a.
*longifolia* L. t. a.
*β obovata* r. 10)
*intermedia Hayn.* r. 11)

Fam. XXXVII. Silenac Braun.
Silene L.
*inflata Sm.* flerest.

1) Farila, vid Storbyn och Kärböle (Zett.).
2) Soderala; Bollnäs; Hudv.
3) Skog, Hemstanäs; Regnsjö, Broddböle.
4) Hudv. Varlvet
5) Jerfsö, allm. (Zett.).
6) Ytter Hogdal, Engratrakten.
7) Ofvanåker, Timsbo fabod.; Jerfsö, Karse by.
8) Delsbo, Gryttjesbergen.
9) Mo sn, Myskie.
10) Mo, i Kyrkmyran.
11) Alfta; Ytter-Hogdal vid Vikens ägd. (Zett.).

*maritima With.* r. 1)
*nutans* L. r. 2)
*rupestris* L flerest.
Melandrium Röhl.
*vespertinum Fr.* flerest.
*diurnum Fr.* fleresi.
Viscaria Röhl.
*purpurea Wimm.* t a.
*alpina Fr.* r. 3)
Lychnis L.
*Flos Cuculi* L. flerest.
Agrostemma L.
*Githago* L. flerest.
Dianthus L.
*deltoides* L. flerest.
*β glaucus* r. 4)
Fam. XXXVIII. Alsinaceæ. B.
Stellaria L.
*nemorum L.* r 5)
*media With.* a.
*palustris Retz.* r. 6)
*graminea* L. a.
*uliginosa Murr.* flerest.
Cerastium L.
*vulgatum* L t a.
Arenaria L.
*trinervia L.* flerest.
*serpyllifolia L.* flerest.
Halianthus Fr.
*Peploides Fr.* r. 7)
Sagina L.
*nodosa Fenzl.* r. 8)
*procumbens L.* a.
Spergula L.
*arvensis L.* flerest.
*pentandra L.* flerest.
Lepigonum Fr.
*rubrum Fr.* flerest.
*salinum Fr.* r. 9)

## Cl. VII. Faucifloræ.

Fam. XXXIX Ribesiaceæ. R.
Ribes L.
† *uva crispa* L flerest
*nigrum* L. r. 10)
*rubrum* L. flerest.
*β pubescens* r. 11)
*alpinum* L. flerest.
Fam. XL. Saxifrageæ. Juss.
Saxifraga L.
*granulata* L. r. 12)
Chrysosplenium L.
*alternifolium* L. flerest.

1) Södh. Skärgård; Hudv. Malskär.
2) Tuna, Smelsk.
3) Farila; Ljusdal, vid elfven; Mo på Högklinten.
4) Norrbo prestg.
5) Hudv. vid Kullen.
6) Södh.; Mo; Hanebo.
7) Hudv. Agön, Malskär.
8) Södh; Mo; Hudv.
9) Södh. och Hudv.
10) Hudv.
11) Ofvanåker, vid Knåda; Ljusdal, vid Grefvan.
12) Hudv., Getberget etc.

Fam. XLI Crassulaceæ Juss.
Sedum L.
*Telephium* L. flerest.
*acre* L. flerest.
*annuum* L. r. 1)
Bulliarda DC.
*aquatica DC.* r. 2)

Fam. XLII. Lythrarieæ Juss.
Lythrum L.
*Salicaria* L. flerest.
Peplis L.
*Portula* L. r. 3)

Fam. XLIII. Onagrarieæ Juss.
Chamænerion Scop.
*angustifolium Sc.* t. *a.*
Epilobium L.
*montanum* L. flerest.
*origanifolium Lam.* r. 4)
*palustre* L. a.
Circæa L.
*alpina* L. flerest.

Fam. XLIV. Halorrhageæ Br.
Myriophyllum L.
*verticillatum* L. r. 5)
*spicatum* L. r. 6)
*alterniflorum DC.* flerest.
Hippuris L.
*vulgaris* L. flerest vid kus

## Cl. VIII. Rosifloræ.

Fam. XLV. Pomaceæ L.
Sorbus L.
*aucuparia* L. flerest.
† *scandica Fr.* flerest.
Cotoneaster Med.
*vulgaris Lindl.* r. 7)

Fam. XLVI. Senticosæ L.
Rosa L.
*canina L.* & *varr.* flerest
*tomentosa Sm.* r. 8)
*mollissima Willd* r. 9)
*cinnamomea* L. flerest.
Agrimonia L.
*Eupatoria* L. r. 10)
Alchemilla L.
*vulgaris* L. a.
Rubus L.
*idæus* L. a.

---

1) Mo sn, Ranboberget.
2) Bollnäs, vid ån nära Heden.
3) Södh. ö. om Sjöbod.
4) Bjuråker, ned. Nipen; Jerfsö, Karseby.
5) Tuna, vid Hallsta.
6) Södh. Flaket, Långrör etc.
7) Färila, Kårbole (Zett.)
8) Södh.
9) Södh.; Bjuråker, Hedvigsfors.
10) Södh, nära Surbrunn.

*cæsius* L. flerest. på kust.
*saxatilis* L. a.
*castoreus Læst.* r. 1)
*arcticus* L. t. a.
*Chamæmorus* L. a.
Fragaria L.
*vesca* L. t. a.
Comarum L.
*palustre* L. flerest.
Potentilla L.
*anserina* L. t. a.
*norvegica* L. t. a.
*argentea* L. t a.
*Tormentilla Scop.* a.
*alpestris Hall.* t. a.
Geum L.
*urbanum* L. r. 2)
*intermedium Willd.* r. 3)
*rivale* L. flerest.
Spiræa L.
*Ulmaria* L. a.

Fam. XLVII. Drupaceæ L.
Prunus L.
*Padus* L. a.

Fam. XLVIII. Papilionaceæ L.
Lathyrus L.
*sylvestris* L. r. 4)
*palustris* L. r. 5)
*pratensis* L. a.
*maritimus Fr.* r. 6)
Orobus L.
*vernus* L. r. 7)
*tuberosus* L. flerest.
Vicia L.
*silvatica* L. flerest.
*hirsuta Koch.* r. 8)
*cracca* L. t. a.
*villosa Roth.* flerest.
*sepium* L. t. a
*sativa* L. flerest.
*angustif. Roth. segetalis* r. 9)
Astragalus L.
*glyciphyllus* L r. 10)
*alpinus* L. flerest. i n. v. s:na.
Lotus L.
*corniculatus* L. flerest.
Medicago L.
*lupulina* L. r. 11)
Melilotus Tourn.
*alba Lam.* r. 12)
Trifolium L.
*pratense* L a.
*medium* L. flerest.
*arvense* L. r. 13)
*hybridum* L. flerest.

---

1) Norrbo prestg, vid S. Dellen.
2) Södh. Faxholmen etc.; Tuna, vid Smelsk.
3) Tuna, Smelsk.
4) Bergsjö, på Storön.
5) Hudv. vid Sågen.
6) Hudv. på Malskär.
7) Sodh., Fridsberg; Skog, Hemstanäs.
8) Skog, Hemstanäs; Hudv.
9) Södh. Längrör.
10) Loos, på Carlsberget.
11) Hudv. Varfvet.
12) Moviks masugn vid N. Dellen.
13) Tuna, vid byn Wi.

*repens* L. t. a.
*spadiceum* L. flerest.

## Cl. IX. Centrifloræ.

Fam. XLIX. Ericineæ Juss.
Vaccinium L.
*uliginosum* L. t. a.
*myrtillus* L. a.
*vitis idæa* L. a.
*Oxycoccos* L a,
Arctostaphylos Adans.
*officinalis Wimm* a.
Andromeda L.
*polifolia* L t. a.
Calluna Salisb.
*vulgaris Sal.* a.
Ledum L.
*palustre* L. a.
Pyrola L.
*rotundifolia* L. flerest.
*chloranth a Sw.* flerest.
*media Sw* flerest.
*minor* L. flerest.
*secunda* L. a.
Chimaphila Nut.
*uniflora Fr.* flerest.

Fam. L. Empetreæ Nut.
Empetrum L.
*nigrum* L a.

Fam. LI Euphorbiaceæ Juss.
Euphorbia L.
*agrarium* L. r. 1)
*Helioscopia* L. flerest.

Fam. LII Portulacaceæ Ju
Montia L.
*fontana* L. flerest.

Fam. LIII Paronychieæ I
Herniaria L.
*glabra* L t a.
Scleranthus L.
*annuus* L. flerest.
*perennis* L. r. 2)

Fam. LIV Polygoneæ J
Polygonum L.
*viviparum* L. a.
*β alpinum* r. 3)
*amphibium* L. r. 4)
*lapathifolium L* flerest.
*strictum All. β pusill.* r.
*Hydropiper* L. flerest
*aviculare* L a.
*convolvulus* L. t. a.
Rumex L.
*domesticus Hn.* a.
*crispus* L flerest. vid
*obtusifolius* L r. 6)
*Acetosa* L. flerest.
*Acetosella* L. a.

1) Idenor sn.
2) Jerfsö, allm. (Zett.)
3) Tuna sn.
4) Undersvik, i Tefsjön; Norrbo; Forsea.
5) Delsbo, vid Långsboån.
6) Södh. il et.

## Cl. X. Bracteifloræ.

am. LV. Thymeleæ Juss.
aphne L.
*Mezereum* L. r. 1)

am. LVI. Eleagneæ Br.
ippophaë L.
*rhamnoides* L flerest. på kusten.

am. LVII. Ulmaceæ Ag.
lmus L.
*montana Fr.* r. 2)

am. LVIII. Urticaceæ Juss.
Urtica L.
*urens* L. a.
*dioica* L. a.
Humulus L.
† *Lupulus* L flerest.

Fam. LIX. Chenopodiaceæ J.
Atriplex L.
*hastata* L. r. 3)
*patula* L. flerest.
Blitum L.
*Bonus Henricus Mey* r. 4)
Chenopodium L.
*album* L. a
*polyspermum* L r 5)

## Cl. XI. Julifloræ.

am. LX. Capuliferæ Rich.
uercus L.
† *Robur* L. flerest
orylus L.
*avellana* L. r. 6)

am. LXI. Salicineæ Rich.
opulus L.
*tremula* L. flerest.
alix L.
*fragilis* L. r. 7)
*pentandra* L. flerest.
*Lapponum* L. flerest. i n. v. sockn.
*Caprea* L. flerest.
*β alpestris* r. 8)
*cinerea* L flerest.
*aurita* L. t. a.
*hastata* L r. 9)
*depressa* R. & *var. livida* flerest. i n. v. sockn.
*nigricans Sm.* a.
*repens* L. a.

1) Skog, Henninge.
2) Segersta, vid Lillanda; Delsbo, Gryttjesbergen.
3) Södh. i skärg.
4) Södh. fl. st.
5) Södh. i staden och på Tornön.
6) Södh., Segersta, Lända by; Bergsjö.
7) Södh., Faxholmen; Mo; Hudv. vid Hornån
8) Ytter-flagdal vid Viken och Farila vid Kårböle (Zett)
9) Woxna vid Finnstugan.

Fam LXII Betulineæ Rich
Betula L.
*alba* L. a.
*odorata Bechst.* a.
*nana* L. a.
Alnus Gærtn.
*glutinosa Willd.* t. a.
*incana W.* a.
* *pubescens Tauch.* flerest.

Fam. LXIII Myriceæ L.
Myrica L.
*Gale* L. flerest.

Fam. LXIV Coniferæ Juss.
Pinus L.
*silvestris* L. a.
Abies L.
*excelsa DC.* a.
β *viminalis* r. 1)
Juniperus L.
*communis* L. a.

Fam. LXV. Equisetaceæ D
Equisetum L.
*arvense* L. t. a.
*silvaticum* L. a.
*pratense Ehrh.* flerest.
*palustre* L. flerest.
*fluviatile* L. flerest.
*hiemale* L. r. 2)
*scirpoides Mühl.* r. 3)

## Cl. XII. Nudifloræ.

Fam. LXVI. Callitrichineæ Link.
Callitriche L.
*verna L.* & *varr.* flerest.
*autumnalis* L. flerest.

Fam. LXVII. Characeæ
Chara L.
*aspera Willd.* a. i haf.
*flexilis Al. Br.* r. 4)

# MONOCOTYLEDONEÆ.

## Cl. XIII. Fructifloræ.

Fam. LXVIII. Orchideæ J.
Orchis L.
*maculata* L. flerest.
*angustifolia Wimm.* 5)
* *cruenta Müll.* r. 6)
Gymnadenia R. Br.
*Conopsea Br* flerest.
Coeloglossum Hn.
*viride Hn.* flerest.
Platanthera Rich.

1) Segersta vid Granbo; Undersvik; Hudv. vid Hernön.
2) Ofvanåker, allm.; Loos nära kyrkan.
3) Ljusdal, s. om kyrkan.
4) Norrbo i S. Dellen.
5) Södh. fl. st.; Mo; Rogsta; Loos.
6) Loos, v. om Kyrktjärn.

*chlorantha Cust.* r. 1)
*bifolia Rich.* flerest.
odyera R. Br.
*repens Br.* flerest.
stera R. Br.
*ovata Br.* r. 2)
*cordata Br.* flerest,
alaxis Sw.
*paludosa Sw.* flerest
orallorhiza Hall.
*innata R. Br.* flerest. i n. & v. sockn.

Fam. LXIX. Irideæ Juss.
Iris L.
*Pseud-Acorus* L. r. 3)

Fam. LXX. Hydrocharideæ Juss.
Hydrocharis L.
*morsus Ranæ* L. r. 4)
Stratiotes L.
*Aloides* L. r. 5)

## Cl. XIV. Liliifloræ

'am. LXXI. Liliaceæ Juss.
.llium L.
*oleraceum* L. r. 6)
iagea Salisb.
*lutea Ker.* 7)
*minima Schult* 7)
Convallaria L.
*majalis* L. flerest.
*Polygonatum* L. 8)
Majanthemum DC.
*bifolium DC.* flerest.
Paris L.
*quadrifolia* L. flerest.

Fam. LXXII. Alismaceæ DC.
Butomus L.
*umbellatus* L r. 9)
Alisma L.
*Plantago* L. t a.
Sagittaria L.
*sagittifolia* L. r. 10)
Scheuchzeria L.
*palustris* L. flerest.
Triglochin L.
*palustre* L. flerest.
*maritimum* L. flerest. på kust.

Fam. LXXIII. Narthecіaceæ Fr.
Tofjeldia Huds.

1) Norrbo i Sandåkerstomten.
2) Södh.; Tuna, vid Slastaån; Loos.
3) Södh.; Söderala; Mo.
4) Södh.; Delsbo i Långsboän.
5) Södh. i Flaket.
6) Södh. fl. st.; Idenor.
7) Enånger, nedanför gamla kyrkan.
8) Södh.; Mo på Kasberget; Tuna vid Smelsk by.
9) Hudv. vid Kullen; Delsbo i Långsboän.
10) Södh.; Undersvik; Forssa.

*borealis Wg.* r. 1)

Fam. LXXIV. Juncaceæ DC.

Juncus L.

*conglomeratus* L. flerest.
*effusus* L. r. 2)
*balticus Willd.* r. 3)
*filiformis* L. t. a.
*articulatus* L. flerest.
*alpinus Vill.* flerest.
*supinus Mönch.* 4)
*compressus Jacq.* flerest
*Gerardi Lois.* flerest på kus
*bufonius* L. a
*stygius* L. flerest.

Luzula L.

*pilosa W.* t. a.
*campestris DC.* & *varr.* t

## Cl. XV. Spadicifloræ.

Fam. LXXV. Aroideæ Juss.

Calla L.

*palustris* L. a.

Lemna L.

*polyrhiza* L. r. 5)
*minor* L. a.
*trisulca* L. r. 6)

Fam. LXXVI. Potamogetoneæ Reich.

Potamogeton L.

*natans* L. a.
*rufescens Schrad.* flerest
*gramineus* L. flerest.
*nitens Web.* r. 7)
*perfoliatus* t. a.
*pusillus L. vulgaris.* flerest.
*pectinatus* L. flerest. i haf.
*marinus* L. flerest. i haf.

Zanichellia L.

*polycarpa Nolte.* flerest i ha
*pedicellata Fr.* r. 8)

Fam. LXXVII. Typhaceæ J

Typha L.

*latifolia* L. r. 9)
*angustifolia* L. r. 10)

Sparganium L.

*ramosum Huds.* flerest.
*simplex Huds.* flerest.
*natans* L flerest.
*minimum Fr.* flerest.
*hyperboreum Læst* r. 11)

Fam. LXXVIII. Cyperace Juss.

1) Hogdal; Loos; Färila vid Laforssen; Arbrå ned. Harfåsen.
2) Södh.; Mo.
3) Södh. i skärgård.
4) Färila vid Kårböle (Zett.).
5) Delsbo i Långsboån.
6) Södh. i Flaket.
7) Ofvanåker fl. st.; Ljusdal i elfven.
8) Hudv. i fjerd.
9) Södh. i ån och vid Stugsundet.
10) Uppgif. för Helsl. i Hertm Sk. Fl.
11) Färila, nära Kårböle: Fristedt.

hynchospora Vahl.
*alba Vahl.* t. a.
cirpus L.
*silvaticus* L. r. 1)
*lacustris* L. a.
*β glaucus* r. 2)
eleocharis R. Br.
*palustris Br.* a.
*acicularis Br.* a.
richophorum Pers.
*cæspitosum Hn.* flerest. i n. v. sockn.
*alpinum Pers.* flerest.
riophorum L.
*angustifolium Roth.* t. a.
*latifolium Hop.* r. 3)
*gracile Koch.* 4)
*vaginatum* L. a.
*capitatum Host.* r. 5)
arex L.
*vesicaria* L. a.
*ampullacea Good.* t. a.
*β borealis* r. 6)
*filiformis* L. flerest.
*hirta* L. r. 7)
*flava* L. a.
*Oederi Retz.* flerest.
*digitata* L. flerest.
*ericetorum Poll.* a.
*pilulifera* L. flerest.
*globularis* L. flerest.
*pallescens* L. a.
*capillaris* L. flerest.
*panicea* L. flerest.
*vaginata Tausch.* flerest. i n. v. sockn.
*livida Wg.* flerest. i n. v. sockn.
*limosa* L. t. a.
*irrigua Sm.* flerest.
*Buxbaumii Wg* r. 8)
*stricta Good.* r. 9)
*cæspitosa* L. flerest.
*turfosa Fr.* r. 10)
*acuta* L. flerest.
*aquatilis Wg.* flerest.
*vulgaris Fr.* a.
*canescens* L. a.
*vitilis Fr.* flerest.
*stellulata Good.* a.
*tenuiflora Wg.* r. 11)
*loliacea* L. flerest.
*tenella Schkr.* r. 12)
*elongata* L. r. 13)
*glareosa Wg.* r. 14)
*heleonastes Ehrh.* r. 15)
*leporina* L. flerest.

1) Södh.; Mo, Lugnö; Loos.
2) Södh. i skärg.
3 Loos, på fl. st.
4) Skog; Rogsta; Norrbo i Prestmyran.
5) Arbrå nedom Harfåsen (Zett.)
6) Bollnäs vid Alftavägen.
7) Uppgif. för Helsl. i Hartm. Sk Fl.
8) Loos vid v. strand. af Kyrktjärn.
9) Hanebo vid Kyrktjärn; Bollnäs.
10) Bollnäs, Heden nedom Tröskverket.
11) Ytter-Hogdal; Jerfso vid vägen till Ljusdal.
12) Skog mel. Hemstanäs och Tönshammar.
13) Bollnäs.
14) Hudv. i skärgård.
15) Loos, vid Kyrktjärn.

*tcretiuscula Good.* r. 1)
*muricata* L. r 2)
*disticha Huds.* flerest.
*chordorrhiza Ehrh.* t. a.
*microstachya Ehrh.* r. 3
*dioica* L. a.
*capitata* L r. 4)
*pauciflora Lightf.* t. a.

## Cl. XVI. Glumifloræ.

Fam. LXXIX. Gramineæ J.

Triticum L.
*repens* L. t. a.
*caninum Schreb.* flerest.

Elymus L.
*arenarius* L. flerest. på kust.

Dactylis L.
*glomerata* L. a.
*β lævigata* r. 5)

Festuca L.
*elatior* L. a.
*rubra* L. a.
*ovina* L. flerest.

Bromus L.
*secalinus* L. t. a.
*arvensis* L. r. 6)
*mollis* L. flerest.

Briza L.
*media* L. flerest.

Poa L.
*pratensis* L. a.
*compressa* L. r. 6)
*sudetica Hœnke. remota* r
*trivialis* L. flerest.
*serotina Ehrh* flerest.
*nemoralis* L. t a.
*alpina* L flerest. i n v. s
*annua* L. a.

Glyceria R. Br.
*fluitans Br.* a
*aquatica Wg* r 8)

Enodium Gaud.
*cæruleum (L.)* flerest.

Triodia R. Br.
*procumbens* L 9)

Aira L.
*bottnica Wg.* flere st. i skä
*cæspitosa* L. a.
*β pallida* r. 10)
*flexuosa* L. a.
*β montana* r. 11)

Avena L.
*elatior* L. 12)
*pubescens* L. a.

1) Rogsta vid Transjön.
2) Ofvanåker, Timsbo fabodar.
3) Skog, Hemstanas; Ofvanåker, Timsbo fabod.
4) Loos vid n. v. sidan af Kyrktjärn.
5) Södh. skärg
6) Södh. Längrör.
7) Bjuråker, ned. Nipen.
8) Uppgif. för Hudv. af Anderson i *Pl. Scand.*
9) Uppgif. för Helsl. i Hartm. Sk. Fl.
10) Loos, v. om Kyrktjärn
11) Delsbo; Rogsta; Arbrå.
12) Uppgif. för Helsl. i Hartm. Sk. Fl.

*pratensis* L. flerest. i s. s:n.
elica L.
*nutans* L flerest.
ragmites Trin.
*communis Trin.* t. a.
lamagrostis Roth.
*Epigeios Roth var.* r. 1)
*lanceolata Roth.* flerest.
*Halleriana Gaud.* r. 2)
*neglecta Ehrh.* flerest.
*arundinacea* L. t. a.
grostis L.
*spica venti* L. t. a.
*stoloniflora* L. flerest.
*vulgaris With.* a.
*canina* L. flerest.
lilium L.
*effusum* L. r. 3)

Alopecurus L.
*pratensis* L. a.
*geniculatus* L. t. a.
*fulvus Sm.* flerest.
Phleum L.
*pratense* L. t. a.
*alpinum* L. 4)
Digraphis Trin.
*arundinacea Fr.* flerest.
Hierochloa Gmel.
*borealis RS.* flerest
Anthoxanthum L.
*odoratum* L. t a.
Nardus L.
*stricta* L. t. a.

## HETERONEMEÆ.

### Cl. XVII. Filices.

Fam. LXXX. Polypodiaceæ R. Br.

Polypodium L.
*vulgare* L. a.
*Phegopteris* L. a.
*Dryopteris* L. a.
Woodsia R. Br.
*ilvensis Br.* flerest.
Aspidium Sw.
*filix mas Sw.* flerest.
*spinulosum Sw.* t. a.
Cystopteris Bernh.
*fragilis B.* t. a.

Asplenium L.
*filix femina* L. a.
*Breynii Retz.* r. 5)
*Trichomanes* L. t. a.
*septentrionale Sw.* flerest
Blechnum L.
*Spicant Roth.* r. 6)
Pteris L.
*aquilina* L. a.
Struthiopteris Willd.
*germanica W* flerest.

1) Bjurâker, Hedvigsfors; Skog, Hemstanäs.
2) Bollnäs nara Bodâker.
3) Södb. fl. st.; Skog, Hemstanäs.
4) Mo, nära kyrkan; flerest. i. n. v sockn.
5) Hudv, Getberget.
6) Norrbo, Bastvallen

Fam. LXXXI. Ophioglosseæ R. Br.

Botrychium Sw.
*Lunaria Sw.* flerest.
*matricariifolium A. Br.* r. 1)
*matricarioides Willd.* flerest.

Fam. LXXXII. Marsileaceæ R. Br.

Isoëtes L.
*lacustris* L. a.

Fam. LXXXIII. Lycopodiaceæ Sw.

Lycopodium L.
*complanatum* L. a.
*clavatum* L. a
*annotinum* L. flerest.
*Selago* L. flerest.
*inundatum* L. r. 2)

Selaginella Spring.
*spinulosa Br.* flerest.

## Cl. XVIII. Musci.

Fam. LXXXIV. Bryaceæ Bartl.

Hypnum L.
*sylvaticum* L. a.
*denticulatum* L. t a.
*silesiacum PB.* flerest.
*nitidulum Wg* r. 3)
*riparium* L. t. a.
*cordifolium H.* t. a.
*cuspidatum* L. a.
*nitens Schreb* a.
*Schreberi Willd.* a.
*abietinum* L. a.
*Blandowii WM.* flerest.
*proliferum* L. a.
*umbratum Hoffm.* r. 4)
*delicatulum* L. flerest.
*tamariscinum H.* r. 5)
*stramineum Dicks* flerest
*alpestre Sw.* r. 6)
*strigosum Hoffm.* flerest.
*dimorphum Brid.* r. 7)
*Rutabulum* L r. 8)
*populeum H.* flerest.
*concinnum Hn.* r. 8)
*Starkii Brid.* flerest i s. s.
*reflexum Stark* flerest.
*velutinum* L. t. a.
*salebrosum Hoffm & var.*
*albicans Neck.* flerest.
*megapolitanum Bland.* r.
*serpens* L a
*triquetrum* L. a
*fimbriatum Hn.* r. 8)
*squarrosum* L. a.

1) Norrbo prestg. i hästhagen.
2) Skog; Norrbo; Bergsjö.
3) Delsbo, Gryttjesbergen; Skog, fl. st.
4) Skog, Hemstanäs, ymn.
5) Skog, Hemstanäs vid en bäck ofvan Källrödjningen.
6) Hög s:n, Tanna fabodar.
7) Hanebo, nära Tönsbyn; Delsbo, Gryttjesbergen.
8) Skog, Hemstanäs.

*tellatum Schreb.* t. a.
*chrysophyllum Brid.* & *var.* flerest.
*Sommerfeltii Myr.* r 1)
*Crista castrensis* L a.
*uncinatum* L a
*iduncum* L. t. a
*revolvens Sw.* flerest.
*lycopodioides Schw var.* r 2)
*fluitans* L t a
*polycarpon Ahnf.* r. 3)
*scorpioides* L. flerest.
*curvifolium H* r. 4)
*cupressiforme* L. a.
*protuberans Brid* r 5)
imacium W.M
*dendroides W.M.* a.
skea H.
*curvata H.* t. a
*myosuroides Roth* r. 6)
*sericea H.* t. a
*polyantha H.* a.
*atrovirens Hn* r 7)
*nervosa Myr.* flerest
*subtilis H* r 8)
eckera H.
*oligocarpa Br.* r. 9)
*pennata H.* r 10)
*trichomanoides Hn.* flerest.
*complanata Hüb.* flerest.
Anomodon Hook.
*curtipendulus Hook.* flerest
Leptohymenium Schw.
*filiforme Hüb.* & *var.* t. a.
*repens Hn.* r. 11)
Fontinalis L.
*antipyretica* L. flerest.
*dalecarlica Schimp.* flerest.
Dichelyma Myr.
*falcatum M.* r. 12)
Cinclidium Sw.
*stygium Sw.* flerest.
Mnium L.
*cinclidioides Bl.* flerest.
*punctatum H.* t a.
*affine Bland* t a.
*cuspidatum H* t a
*undulatum H.* flerest. i s. s:n.
*hornum* H. r. 13)
*stellare* H. r. 14)
Aulacomnion Schw.
*palustre Schw.* a.
*androgynum Schw* r. 13)
Timmia H.
*austriaca* H. r. 16)

1) Mo sn, Lugnö i parken.
2) Norrbo, i Prestmyran.
3) Mo i Prestgårdsmyran.
4) Delsbo, Kallbergsbo fabod
5) Skog, Hemstanäs.
6) Skog, Håkanbo fabod., med frukt.
7) Skog, Hemstanäs på stenar vid gården.
8) Skog, Hemst.
9) Skog, nära Långbo; Bollnäs, i Qvarnrödjn.
10) Skog, Hemst. och Tönshamnar.
11) Skog, Hemstanäs på sten vid gården.
12) Hanebo, nära Tönsbyn.
13) Skog, vid Håkanbosjön.
14) Skog, Hemstanäs.
15) Hanebo, Tönsbyn.
16) Skog, Hemst.; Mo, Kasberget; Jerfsö, Karseby.

Bryum L.
*roseum Schreb.* flerest.
*crudum Schreb.* a
*pseudotriquetrum* H. t. a.
*Duvalii Voit* r 1)
*intermedium Brid.* flerest.
*pallescens Schw.* r 2)
*cæspiticium* L a.
*erythrocarpon Schw.* r. 3)
*pyriforme Wigg.* a.
*nutans Schreb.* a.
*capillare* L. flerest.
*cyclophyllum Schw.* r. 4)
*latifolium Br.* & *Sch.* r. 5)
*argenteum* L a.

Tetraphis H.
*pellucida* H. a.

Meesia H.
*tristicha Br.* & *Sch.* r. 6)
*uliginosa* H. r. 7)

Paludella Ehrh.
*squarrosa Brid.* t. a.

Splachnum L.
*luteum* L. flerest.
*rubrum* L. r. 8)
*ampullaceum* L. flerest.
*vasculosum* L. flerest
*sphæricum Sw.* flerest.
*mnioides* H. r. 9)

Tayloria Hook.
*serrata Sch. β tenuior* r. 10

Funaria Schreb.
*hygrometrica* H. a.

Polytrichum L.
*commune* L. a.
*juniperinum Willd.* a.
*piliferum Schreb.* a.
*formosum* H. r 11)
*gracile Menz.* flerest.
*urnigerum* L. t a.

Catharinea Ehrh.
*undulata Röhl* a.
*tenella Röhl.* r. 12)

Buxbaumia L
*aphylla* L. r. 13)

Bartramia H.
*crispa Sw.* a.
*ithyphylla Brid.* t. a.
*fontana Sw.* flerest.

Conostomum Sw.
*boreale Sw.* r. 14)

Catoscopium Brid.
*nigritum Brid.* r. 15)

Orthotrichum H.
*rupestre Schw.* a.

---

1) Hudv., Ullsäters källa; Ofvanåker, Timsbo fabod.; Skog, He
2) Arbrå, Dropphällen.
3) Skog, Hemst.
4) Skog, Hemst. vid den mindre sjön.
5) Arbrå, Dropphällen.
6) Hogdal; Farila; Ljusdal; Skog.
7) Loos, vid Kyrktjärn.
8) Norrbo prestmyran etc.; Hanebo, Tönsbyn.
9) Ofvanåker, ej sälls.
10) Norrbo, Kojudden; Hanebo, v. Håkanbo.
11) Hanebo, nära Tönsbyn.
12) Skog, Hemstanäs; Delsbo, Gryttjesbergen.
13) Bollnäs, på toppen af Bolleberget.
14) Mo, Kasberget.
15) Loos vid Kyrktjärn.

*peciosum Es.* a.
*umilum Schw.* flerest.
*blusifolium Schrad.* t. a.
*turmii Hornsch.* r. 1)
*rispum H.* r. 2)
*urvifolium Wg.* flerest.
godon Hook.
*apponicus Br. & Sch.* flerest.
*orquatus Liebm.* r. 3)
calypta H.
*iliata Hoffm.* r. 4)
tia Ehrh.
*uncata Sch.* flerest.
dwigidium Sch.
*iliatum Hn.* a.
mmia Ehrh.
*pocarpa H.* a.
*richophylla Grev.* a.
*latior Schimp.* r. 5)
comitrium Brid.
*anuginosum Brid.* a.
*anescens Brid.* a.
*asciculare Brid.* flerest.
*eterostichum Brid.* flerest.
*udeticum Schimp.* r. 6)
*nicrocarpon Brid.* a.
*ticiculare Brid.* flerest.
*rotensum Al. Br.* r. 7)
rtula H.
*uralis Ehrh.* a.
*ortuosa H.* flerest.

Trichostomum H.
*homomallum Sch.* flerest.
*pusillum* H. flerest
*glaucescens* H. flerest.
Didymodon H.
*capillaceus Schrad.* a.
Ceratodon Brid.
*purpureus Brid.* a.
*cylindricus Hüb.* r. 8)
Dicranum H.
*undulatum Ehrh.* a.
*Schraderi W. M* flerest.
*majus Turn.* t a.
*scoparium* H. a.
*fuscescens Sm.* t. a.
*spurium* H. flerest.
*longifolium Ehrh.* a.
*Starkii W. M.* flerest.
*subulatum* H flerest.
*cerviculatum* H. a.
*montanum* H flerest.
*polycarpon Ehrh.* β a.
*gracilescens* W M. r. 9)
*virens* H. flerest.
* *Homanni Bocck.* r. 10)
*crispum* H. a.
Trematodon P.B.
*ambiguus Rich* r. 11)
Fissidens H.
*adianthoides* H t. a.
*taxifolius* H. flerest.

1) Hudv., Getberget.
2) Skog, Hemstanäs.
3) Arbrå, Dropphällen; Mo, Kasberget; Hanebo, Tönsbyn.
4) Delsbo, Gryttjesbergen.
5) Farila vid Laforssen.
6) Mo, Kasberget, ymn.
7) Skog, Hemstanäs och Tönsbyn.
8) Skog vid Tönshammarvägen.
9) Hudv., Getberget; Bollnäs; Mo, Kasberget; Skog, Hemstanäs.
10) Ljusdal i Alsmyran; Farila nära Laforssen.
11) Delsbo, Gryttjesbergen vid Storbron.

*osmundioides* H. flerest.
*bryoides* H. flerest.
Weissia H.
*curvirostra* H. flerest. på kust
*acuta* H r. 1)
*fugax* H. *gymnostoma* r. 1)
*denticulata Schw.* r. 2)
Phascum L.
*cuspidatum Schreb.* flerest.
Sphagnum L.
*cymbifolium Ehrh.* a.
*compactum Brid.* flerest.
*squarrosum Pers.* t. a.
*acutifolium Ehrh* a.
*subsecundum Es.* r. 3)
*cuspidatum Ehrh* t. a.
Andreæa Ehrh.
*petrophila Ehrh.* a.

Fam. LXXXV. Hepaticæ Juss.

Sarcoscyphus Corda.
*Ehrhartii C.* flerest.
Alicularia Corda.
*scalaris C.* r. 4)
Plagiochila N. & M.
*asplenioides Es.* & *var.* a.
Scapania Lindenb.
*nemorosa Es.* r. 5)
*undulata Es* flerest.
*uliginosa Es* flerest.
*irrigua Es.* flerest.
*curta Es.* flerest.
*umbrosa Es.* r. 6)
Jungermannia L.
*taxifolia Wg* r. 7)
*anomala Hook* a.
*cordifolia Hook* r 8)
*hyalina Lyell.* flerest.
*plicata Lk.* r. 9)
*inflata Huds.* t. a.
*ventricosa Dicks.* a.
*porphyroleuca Es* t. a
*intermedia Lindenb.* r. 10
*saxicola Schrad.* t a.
*minuta Dicks* flerest.
*attenuata Lmd* flerest.
*Flörkii WM* r. 11)
*quinquedentata* L a.
*barbata Schmid* a.
*lycopodioides Wallr* flerest
*setiformis Ehrh.* r. 12)
*incisa Schrad.* flerest.
*bicuspidata* L flerest.
*connivens Dicks.* a.
*trichophylla* L. a.

---

1) Mo, Kasberget.
2) Ardrä på Dropphällen; Hudv., Getberget.
3) Skog, Hemstanas; Ljusdal.
4) Skog, Hemstanas.
5) Hog sn. Tanna fabod.; Delsbo, Grytljesbergen.
6) Skog, Tonshammar.
7) Delsbo; Hudv. Getberget etc.
8) Hudv Ullsäters kalla.
9) Skog; Hanebo; Ljusdal i Alsmyran.
10) Skog, nara Tonshammar.
11) Skog, Hemstanas.
12) Delsbo, Grytljesbergen; Mo, på Rauboberget och Kasberget.

ochlæna Es.
*lanceolata Es.* flerest.
ophocolea Es.
*bidentata Es.* r. 1)
*minor Es.* r. 1)
*heterophylla Es.* flerest.
arpanthus Es.
*Flotowianus Es.* r. 2)
hiloscyphus Corda.
*polyanthos C.* flerest.
*pallescens Es* r. 3)
lypogeja Raddi.
*Trichomanis Corda.* t. a.
epidozia Es.
*reptans Es.* t a.
astigobryum Es.
*trilobatum Es.* r. 4)
ilidium Es.
*ciliare Es.* a.
adula Es.
*complanata Es.* a.
adotheca Es.
*rivularis Es.* r. 5)
*Porella Es.* r. 5)

Lejeunia G. & Lind.
*serpyllifolia Lib.* flerest.
Frullania Raddi.
*dilatata Es* flerest.
*Tamarisci Es.* flerest.
Fossombronia Raddi.
*pusilla (L).* r. 6)
Pellia Raddi.
*epiphylla Es* t. a.
Blasia L.
*pusilla* L. flerest.
Aneura Dum.
*palmata Es.* a.
*multifida Dum.* r. 7)
Metzgeria Raddi.
*furcata Es.* flerest.
Marchantia L.
*polymorpha* L t. a.
Preissia Es.
*commutata Es.* r. 8)
Anthoceros L.
*punctatus* L. r. 9)
Riccia L.
*glauca* L 9)

---

1) Skog, Hemstanäs.
2) Skog, Hemstanäs i Flyänget.
3) Skog, Långbo i källor.
4) Skog, i kärr nära v. Håkanbo.
5) Mo, Rasberget.
6) Skog, vid Håkanbosjöarne.
7) Skog, nära v. Håkanbo.
8) Norrbo på Gojuddon; Mo vid Neckträsk.
9) Skog, Hemstanäs, allm. på åkr.

Lodemann, E. a. 1865.

**Engel**'s Buchhandlung in Lüneburg . . .
**Eye, L. v.**, in Meiningen . . . . . .
**Fluthwedel, A., & Comp.** in Riga . . .
**Frick, Wilh.**, in Wien . . . . . 585
**Friese & Lang** in Wien . . . . . .
**Fritze**'sche königl. Hofbuchh. in Stockholm .
**Froehlich, W.**, in Bielitz . . . . . .
**Fussinger, W.**, in Kaiserslautern . . . .
**Georgii, Emil**, in Calw . . . . . .
**Giegler**'s Buchhdlg., **G. J.**, in Schweinfurt .
**Giesow, L.**, in Marienburg . . . . . .
**Giessel, Carl**, in Bayreuth . . . . . 145
**Gilhofer, H. & Ranschburg**, in Wien . .
**Grau, G. A., & Comp.** in Hof . . . . 450
**Graveur**'sche Buchhdlg., **J.**, in Neisse . .
**Haimstedt, Hermann**, in Ulm . . . .
**Halbig, F.**, in Miltenberg . . . . . .
**Hartleben, A.**, Sortiment in Wien . . . 137
**Hartmann, B.**, in Elberfeld . . . . . .
**Herold**'sche Buchhandlung in Hamburg . .
**Hofstetter, L.**, in Halle . . . . . 341
**Hohmann**'sche Buchh. (O. Schneider) in Plauen
**Hoenniger, R.**, in St. Petersburg . . .
**Honegger-Schmid, C.**, in Zürich . . . .
**Horvath**'sche Hofbuchhandlung in Pest

**Schaller, J.**, in Grünstadt . . . . . .
**Schaumburg, F.**, in Stade . . . . . .
**Schlegel, Ad.**, in Stuttgart . . . . . .
**Schleicher, G.**, in Odessa . . . . . .
**Schlüter**'sche Buchhdlg. (W. Halle) in Altona
**Schmidt, C.**, in Döbeln . . . . . 450
**Schnitzdorff, H.**, k. Hofb. in St. Petersburg
**Schulthess, Fr.**, in Zürich . . . . . 265
**Schultze**'s Buchhandlg., **W.**, in Jauer . .
**Schütze, F.**, in Baden bei Wien . . . .
**Sendel, Th.**, in Sangerhausen . . . . .
**Seybold, Fr.**, in Ansbach . . . . . 115
**Seyfarth & Czajkowski** in Lemberg . .
**Siegle, A.**, in London . . . . . .
**Silomon, H. W.**, in Bremen . . . . . .
**Spithöver**'sche Buchhandl., **J.**, in Rom . .
**Steinacker, E. F.**, in Leipzig . . . . . .
**Stiller**'sche Hofbuchhandlung in Schwerin . 115
**Stoer, E.**, in Schweinfurt . . . . . .
**Streit, F.**, in Wischau . . . . . .
**Teschner & Rosenhaner** in Berlin . . .
**Thienemann, E. F.**, in Gotha . . . . .
**Tonger**'s Buchh. (H. Grüttner) **Ang. J.**, in Köln.
**Tonger, Pet. J.**, Sortiment, in Köln . . .

que l'Abies sibirica se trouve dans le Gouvernement de Novgorod; à l'heure qu'il est je ne puis encore préciser les lieux, mais des recherches ultérieures pourront sûrement éclaircir cette question.

D'après la nature des renseignements pris par moi sur les lieux, je ne puis admettre dès à présent la complète spontanéité du Sapin de Sibérie dans les forêts d'Olomna. Il serait fort étonnant, toutefois, que l'on eut l'idée de semer un arbre qui a parmi les habitants de sa patrie naturelle la réputation d'un bois de construction inférieur à celui du Sapin ordinaire, contrairement à l'opinion répandue en Allemagne au sujet du Sapin blanc.

On pourrait peut-être trouver dans les archives de l'Administration forestière quelques données précises sur les semis qui ont été faits dans les endroits en question, depuis l'année 1812 jusqu'en 1825.

St. Pétersbourg,
1864.

(1865)

# NOVA REVISIO
# FLORAE KURSKIANAE

auctore

Eduardo a Lindemann,

Membr. plur. societatum literal.

---

## VORWORT.

Durch meine Versetzung aus dem kurskischen Gouvernement, musste ich leider schon frühzeitig meine Beobachtungen über die dortige Flora als geschlossen betrachten. Die grosse Anzahl von Arten, die ich in einigen Jahren dort aufgefunden und zusammengebracht habe, welche die frühern Verzeichnisse kurskischer Pflanzen bedeutend vervollständigt, bewog mich, als einen kleinen Beitrag zur Flora Russlands, die bisher von mir gewonnenen Resultate der Veröffentlichung zu übergeben. — Da ich jedoch fast ausschliesslich nur in den Reisen von Bielgorod, Korocza, Obojan und Graiworon zu botanisiren Gelegenheit hatte, so habe ich der Vollständigkeit wegen in dieses Verzeichniss auch diejenigen Arten auf-

genommen, welche, so weit mir bekannt, dort von andern Botanikern aufgefunden worden sind; namentlich fühle ich mich zu grossem Danke dem Herrn Staatsrathe Dr. Augustinowicz in Kursk verpflichtet, welcher die Güte hatte, zu diesem Verzeichnisse einen sehr wesentlichen Beitrag zu liefern.

Die Literatur der kurskischen Flora ist bisher nur sehr spärlich vertreten: Ioh. von Böber gab 1794 in «Pallas neue nord. Beiträge VI. pag. 256 — 264 einige botanische Reisenotizen; T. M. S. V. Höfft veröffentlichte 1826 einen ziemlich reichhaltigen Conspekt unter dem Titel: «Catalogue des plantes, qui croissent spontanément dans le district de Dmitriew sur la Suapa dans le gouvernement de Koursk, welchen auch Prof. Carl v. Ledebour bei Bearbeitung seiner Flora rossica benutzte; endlich erschien im Jahre 1859 von Prof. B. Czernajew der «Conspectus plantarum circa Charcoviam et in Ucrania sponte crescentium» — in welchem jedoch die Pflanzen von Kursk leider nicht besonders bezeichnet sind.

Dieses von mir zusammengestellte Verzeichniss der kurskischen Flora umfasst 1021 Arten, von denen jedoch 174 Arten von mir selbst bisher nicht aufgefunden waren, ich habe daher dieselben mit einem Minus (—) besonders bezeichnet. — Zu den in diesem Conspekte zum ersten Male für das Gouvernement Kursk angeführten 315 Arten, habe ich durch Buchstaben die Kreise des Gouvernements mich bemüht anzugeben, wo namentlich diese Arten von mir oder anderen Botanikern aufgefun-

den worden sind. — Die Kreise sind, wie folgt, bezeichnet: *B* = Bielgorod; *D* = Dmitriev; *F* = Fatesch; *G* = Graivoron; *Ko* = Koroczа; *K* = Kursk; *L* = Lgow; *NO* = Novy-Oskol; *O* = Obojan; *P* = Putiwl; *R* = Rylsk; *SO* = Stary-Oskol; *Su* = Sudza; *Sz* = Szygry; *T* = Tim.

Möge diese Nova Revisio einer Lokalflora auch von ihrer Seite bezeugen, wie reichhaltig die Flora des Gouvernements Kursk sei, und wie viel hier früher nicht beobachtete Arten in den letzten Decennien aufgefunden worden sind, wie auch zu weitern Untersuchungen auffordern, damit wir, dem Beispiele Deutschlands und Frankreichs folgend, auch für Russland recht bald mehr Lokalfloren hätten und dadurch ein allgemeineres Interesse für die holdeste der Wissenschaften in unserem ausgedehnten Vaterlande erweckte.

Elisabethgrad,
den 22 Aug. 1864.

## CLASS. I. DICOTYLEDONEAE.

### Subclass. I. Thalamiflorae.

Ordo 1. Ranunculaceae.

1. *Clematis.*
   integrifolia L. } *B. Ko.* frequens.
   recta L. }
— Flammula L. *NO.* (Augustinowicz).
2. *Thalictrum.*
   aquilegifolium L.
   minus L.
   α Jaquini Regel. = Th. montanum Wallr. β roridum Wall. *B.* — rare.
   β procerum Regel. *Ko. B.*
   collinum Wallr. *Ko.* frequens in cretaceis. *SO.* (Augustinowicz).
   angustifolium L. α stenophyllum Wimm.
   flavum L.
3. *Anemone.*
   ranunculoides L.
   sylvestris L.
4. *Pulsatilla.*
   patens Mill.
   pratensis Milb. *Ko.*
   vulgaris Mill. *Ko.* — *G.* (Augustinowicz).
5. *Adonis.*
   vernalis L.
6. *Myosurus.*
— minimus L *D.* (Höfft).
7. *Ceratocephalus.*
   orthoceras DC. — Ubique.
8. *Ranunculus.*
   aquatilis L.
— polyphyllus Kit. *S.* prope Skorodneja (Augustinowicz).
   pedatus Kit. *Ko.* In montosis frequens.
   illyricus L. *B. Ko. O.* Ad vias, in pratis non rare.
   Ficaria L.
   Lingua L.
   Flammula L.
   auricomus L.
   β fallax Wimm. et Grab.
— Vilarsii DC. *Ko.* (Augustinowicz). Rarissime.

acris L.
repens L.
sceleratus L.

9. *Caltha.*
palustris L.

10. *Trollius.*
europaeus L.

11. *Aquilegia.*
vulgaris L. *B. Ko. K.*

12. *Delphinium.*
Consolida L.
elatum L. γ cuneatum DC. *B.* rare.
Ojacis L. *Ko.*

13. *Aconitum.*
— Anthora L. *D.* (Höfft).
Lycoctonum L.

14. *Actaea.*
spicala L.

Ordo 2. Berberideae.

15. *Berberis.*
vulgaris L. *Ka.* — *K.* in sylvula Maḳva (Augustinowicz).

Ordo 3. Nymphaeaceae.

16. *Nymphaea.*
alba L.

17. *Nuphar.*
luteum Sm.

Ordo 4. Papaveraceae.

18. *Chelidonium.*
majus L.
β laciniatum Mill. *Ko.* in locis cultis, rare.

Ordo 5. Fumariaceae.

19. *Corydalis.*
solida Gaud.
Marschalliana Pers. — frequens.
fabacea Pers. K.

20. *Fumaria.*
officinalis L. rare.
Vaillantii Lois. frequens.

Ordo 6. Cruciferae.

21. *Nasturtium.*
sylvestre RBr.
palustre RBr.
aureum Bois. *Ko.* prope Jablona.

22. *Barbarea.*
vulgaris L.
arcuata Reichb. *B. Ko. O. G.*
stricta Andrz. *Ko.* rare.

23. *Turritis.*
glabra L.

24. *Arabis.*
Gerardi Bess.
hirsuta Scop.
— arenosa Scop. *K.* (Augustinowicz).
— pendula L. *S.* (Augustinowicz).

25. *Cardamine.*
amara L.
pratensis L.
parviflora L. *B.* prope Sabyllino.
Impatiens L.

26. *Dentaria.*
— digitata Lam. ? *D.* (Höfft).
— bulbifera L. *D.* (Höfft). *K. NO.* (Augustinowicz).
quinquefolia MB. *K.* (Reinhard). Sine dubio huc etiam pertinet D.
digitata Lam. secundum Höfft.

27. *Berteroa.*
incana DC.
β viridis Tausch.

28. *Psilonema.*
calycinum C. A. M. *Ko.* in cretaceis copiose.

29. *Alyssum.*
minimum L. *Ko.* frequentissime.

30. *Draba.*
nemorosa L.
lutea Gilib.
verna L. α et β.
— cretacea Czern. *Ko.* (Czerniajew). *NO.* (Augustinowicz).

31. *Cochlearia.*
Armoracia L. Ubique.
amphibia Ledeb.
austriaca Ledeb. *Ko.* non rare.

32. *Thlaspi.*
arvense L.

33. *Euclidium.*
syriacum RBr. *Ko.* prope urbem ad vias copiose. *S. NO.* (Augustinow.).

34. *Chorispora.*
tenella DC. Ubique vulgatissima.

35. *Hesperis.*
matronalis L. *B. Ko.* in sylvis non rare.

36. *Sisymbrium.*
officinale Scop.
strictissimum L. *Ko.* copiose.
pannonicum Jacq. *Ko.*
austriacum L. *Ko.* rare.
Laoeselii L.
— Columnae Jacq. *D.* (Höfft).
Sophia L.
Alliaria Scop.
Thalianum Gay.

37. *Erysimum.*
strictum Gärtn. *B. Ko. O.*

Marschallianum Andrz. *G. B. Ko.*
cheiranthoides L.
Andrzejowskianum Bess. *Ko. O.*

38. *Syrenia.*
siliculosa Andrz. *Ko.*
sessiliflora Ledb. *Ko.* — *K. NO.* (Augustinowicz).
angustifolia Reichb. *B. Ko. G. O.* copiose.

39. *Camelina.*
sativa Crantz.
microcarpa Andrz.
dentata Pers. *K. L. P.* (Augustinowicz).

40. *Capsella.*
Bursa pastoris Mönch.

41. *Lepedium.*
ruderale L.
latifolium L.

42. *Neslia.*
paniculata Desf.

43. *Isatis.*
— tinctoria L. γ praecox. *O.* prope Drozdy, rare (Augustinowicz).

44. *Brassica.*
Rapa L.
— Napus L. *D.* (Höfft).

45. *Sinapis.*
arvensis L.
taurica Fisch. *B. Ko.* rare.
alba L. *Ko.*

46. *Crambe.*
tatarica L. *Ko.* in cretaceis copiose. *NO.* (Augustinowicz).

47. *Raphanus.*
sativus L. q. spont. *B. Ko. O.*

48. *Bunias.*
orientalis L.

Ordo 7. Cistineae.

49. *Helianthemum.*
oelandicum Wahlbg. *Ko.* in cretaceis, copiose.
vulgare Gärtn.

Ordo 8. Violarieae.

50. *Viola.*
— uliginosa Schrad. *G.* prope Chatmisk. (Augustinowicz).
hirta L.
odorata L.
elatior Fries.
pratensis Mert. et Koch. *B. Ko. O*
stagnina Kit. = V. montana L. γ Regel.
canina L.
— arenaria L. *D.* (Höfft).
tricolor L.

β arvensis Murr.
γ saxatilis Schmidt.

Ordo 9. Droseraceae.

51. *Drosera.*
— rotundifolia L. *D.* (Höfft).
— longifolia L. *D.* (Höfft).
52. *Parnassia.*
— palustris L. *D.* (Höfft).

Ordo 10. Polygaleae.

53. *Polygala.*
sibirica L. *Ko.* in cretaceis copiose.
vulgaris L.
Vaillantii Bess. } Ubique
comosa Schkuhr. } frequens.
major L. *NO.* (Augustinowicz).

Ordo 11. Sileneae.

54. *Dianthus.*
barbatus L. *B. Ko.* — *R.* (Augustinowicz).
Carthusianorum L. *Ko.* — *K. L. O. F. NO.* (Augustinowicz).
polymorphus MB. *B.* prope Murom.
atrorubens All. *Ko.*
capitatus DC. *Ko.*
Seguieri Vill.
campestris MB. *Ko. G. O.*
deltoides L.
— superbus L. Böber in Pallas nord. Beitr. VI. p. 258. — (Höfft).
55. *Gypsophila.*
muralis L.
paniculata L.
altissima MB.
56. *Saponaria.*
officinalis L.
57. *Vaccaria.*
vulgaris Hohl. *B. Ko.*
58. *Silene.*
inflata Sm.
Otites Sm. *B. Ko. G. O.*
wolgensis Spr. *Ko.*
— viscosa Pers. *K.* (Augustinowicz).
— noctiflora L. *O.* (Augustinowicz)
nutans L.
chlorantha Ehrh. *Ko.* in montosis cretaceis, ad margines nemorum.
Armeria L. *B.* ad montes cretaceos pr. Stary-Gorod.
parviflora Pers. *Ko. Gr.*
59. *Melandryum.*
pratense Röhl.
60. *Viscaria.*
vulgaris Röhl.
61. *Lychnis.*
chalcedonica L. *B. Ko.* —

*K.* in sylvula Makwa (Augustinowicz).

62. *Gilhago.*
segetum Desf.
v. simplex. Mihi. Caule simplici, laciniis calycinis corollam subaequantibus.
v. ramosa. Mihi. Caule ramoso, laciniis calycinis corollam superantibus.

63. *Cucubalus.*
bacciferus L.

Ordo 12. Alsineae.

64. *Sagina.*
— procumbens L. *D.* (Höfft).
— nodosa Fenzl. *D.* (Höfft).

65. *Arenaria.*
graminifolia Schrad.
tenuifolia L,
serpyllifolia L.

66. *Moehringia.*
trinervia Clairv.

67. *Stellaria.*
media Vill.
umbrosa Opitz. Vix diversa a Stellaria media Vill. — Reichb. flor. germ. № 4906.
Holostea L.
glauca With.
graminea L.
— uliginosa Murr. *D.* (Höfft).

68. *Cerastium.*
viscosum L.
semidecandrum L.
vulgatum L.

69. *Malachium.*
aquaticum Fries.

Ordo 13. Elatineae.

70. *Elatine.*
Alsinastrum L.

Ordo 14. Lineae.

71. *Linum.*
flavum L. *B. Ko.* frequentissime.
α linearifolium Mihi = L. ucranicum Czern.
β lanceolatum Mihi.
γ obovatum Mihi.
hirsutum L. *B. Ko.* copiose.
nervosum Kit. *Ko.* non raro.
catharticum L.
usitatissimum L. passim quasi spont.
perenne L.

Ordo 15. Malvaceae.

72. *Lavatera.*
thuringiaca L.

73. *Althaea.*
officinalis L.

74. *Malva.*
mauritiana L. *B. Ko.*
sylvestris L. *B. Ko. O.*
rotundifolia L.
borealis Wallr.
crispa L. *B. Ko.* in cultis.

Ordo 16. Tiliaceae.

75. *Tilia.*
parvifolia Ehrh.

Ordo 17. Hypericineae.

76. *Hypericum.*
perforatum L.
quadrangulum L. *Ko.* rarissime.
— tetrapterum Fries. *D.* (Höfft).
hirsutum L.
elegans Steph. *Ko.* frequens. — *NO.* (Augustinowicz).

Ordo 18. Acerineae.

77. *Acer.*
tataricum L.
campestre L.
platanoides L.

Ordo 19. Hippocastaneae.

78. *Aesculus.*
Hippocastanum L. Arbor culta.

Ordo 20. Geraniaceae.

79. *Geranium.*
sanguineum L.
sylvaticum L.
pratense L.
palustre L.
collinum Steph. *D.* (Höf.).
pusillum L.
— divaricatum Ehrh. *K.* in cultis (Augustinow.).
— Robertianum L. *K.* (Augustinowicz).

80. *Erodium.*
cicutarium Herit.

Ordo 21. Balsamineae.

81. *Impatiens* L.
— Noli tangere L. *D.* (Höf.).

## Subclassis II. Calyciflorae.

Ordo 22. Celastrineae.

82. *Evonymus.*
europaeus L.
verrucosus L.

Ordo 23. Rhamneae.

83. *Rhamnus.*
cathartica L.
Frangula L.

Ordo 24. Papilionaceae.

84. *Ononis.*
hircina L. *Ko.* sat rara.

85. *Genista.*
tinctoria L.

86. *Cytisus.*
austriacus L. *B. Ko. O. G.* copiose.
ratisbonensis Schäff.
elongatus Kit. *B. Ko.* non rare.

87. *Medicago.*
falcata L.
lupulina L.

88. *Melilotus.*
officinalis Lam.
alba Lam.

89. *Trifolium.*
arvense L.
alpestre L.
β distachyum Ser.
medium L.
pratense L.
— fragiferum L. *K.* (Augustinowicz).
montanum L.
β cinereum Ser.
repens L.
hybridum L.
elegans Auct. flor. germ. *Ko.* — *K. O. D. SO.* (Augustinowicz).
— spadiceum L. *O. D.* (Augustinowicz).

90. *Lotus.*
corniculatus L.

91. *Caragana.*
arborescens Lam. q. spont.
frutescens DC. *B.* circa urbem sat frequens. — *O.* (Augustinowicz).

92. *Oxytropis.*
pilosa DC. *Ko.*

93. *Astragalus.*
hypoglottis L. *B. Ko.* rare.
Onobrychis L. Ubique frequens.
austriacus L. *Ko.* in cretaceis copiose.
Cicer L.
glycyphyllos L.
virgatus Pall. *B. Ko.*
albicaulis DC. *Ko.* prope Korocza et Bikorjukowka in cretaceis copiose; *NO.* (Augustinowicz).
subulatus MB. *Ko.* rare.

94. *Ervum.*
— hirsutum L. *D.* (Höfft).
— tetraspermum L. *D.* (Höf.).

95. *Vicia.*
sativa L.
angustifolia L. *D.* (Höfft).

sepium L.
pisiformis L.
— dumetorum L. prope Szygny (Augustinow.)
Cracca L.
tenuifolia Roth. *B. Ko.*
— villosa Roth. *F. SO. NO.* (Augustinowicz).
— Gerardi Jacq. *K.* (Augustinowicz).
— polyphylla Desf. *K.* (Augustinowicz).
— sylvatica L. *D.* (Höfft).

96. *Lathyrus.*
sativus L. *Ko.* sat rare.
tuberosus L. *B. Ko.* copiose.
pratensis L.
sylvestris L. *B. Ko. O.*
latifolius L.
pisiformis L.
— palustris L. *D.* (Höfft).

97. *Orobus.*
vernus L.
— niger L. *D.* (Höfft).
albus L. } *B. Ko.* in cretaceis copiose.
canescens L. }

98. *Coronilla.*
varia L.

99. *Hedysarum.*
grandiflorum Pall. *NO.* (Augustinowicz).

100. *Onobrychis.*
sativa Lam.

Ordo 25. Amygdaleae.

101. *Amygdalus.*
nana L. *Ko.* — *D.* (Höfft). *NO.* (Augustinowicz).

102. *Prunus.*
spinosa L.
Cerasus L.
Chamaecerasus Jacq. *Ko.*
Padus L.

Ordo 26. Rosaceae.

103. *Spiraea.*
Filipendula.
Ulmaria L. β = Sp. glauca Schultz.

104. *Geum.*
urbanum L.
strictum Ait. *Ko.* in fruticetis humidis non rare.
intermedium Ehrh. *B. Ko.*
rivale L.

105. *Sanguisorba.*
officinalis L.

106. *Alchemilla.*
— vulgaris L. *D.* (Höfft).

107. *Agrimonia.*
Eupatoria L.
pilosa Ledb.

108. *Potentilla.*
supina L.
norwegica L. *B. Ko.*
Anserina L.
recta L. *Ko. Gr. O.*
inclinata Vill.
argentea L.
intermedia L.
opaca Schkuhr. *B.*
Tormentilla Schrank.
— reptans L. *R. P.* (Augustinowicz).
cinerea Chaix.
— verna L. *D.* (Höfft).
— alba L. *D.* (Höfft).

109. *Comarum.*
palustre L.

110. *Fragaria.*
vesca L.
elatior Ehrh. *B.* circa nemus episcopale; pr. pr. *K.* (Augustinow.).
collina Ehrh.

111. *Rubus.*
Idaeus L.
caesius L.
ε hispidulus Weihe et Nees.
saxatilis L.

112. *Rosa.*
cinnamomea L.
canina L.
α vulgaris Koch.
β dumetorum Koch.
γ collina Koch.

Ordo 27. Pomaceae.

113. *Crataegus.*
Oxyacantha L.
monogyna Jacq. Ubique frequens.

114. *Cotoneaster.*
vulgaris Lindl. *Ko.*

115. *Pyrus.*
communis L.
Malus L.
Aucuparia Gärtn.

Ordo 28. Onagrarieae.

116. *Epilobium.*
angustifolium L.
hirsutum L.
parviflorum Schreb.
— montanum L. *D.* (Höf.).
palustre L.
tetragonum L.

117. *Oenothera.*
biennis L.

118. *Circaea.*
— lutetiana L. *D.* (Höfft).
— alpina L. *D.* (Höfft).

Ordo 29. Halorageae.

119. *Myriophyllum.*
verticillatum L.
spicatum L.

Ordo. 30. Hippurideae.

120. *Hippuris.*
vulgaris L.

Ordo 31. Callitrichineae.

121. *Callitriche.*
— vernalis Kützing. *K.* (Augustinowicz).
hamulata Kützing.

Ordo 32. Ceratophylleae.

122. *Ceratophyllum.*
submersum L. *Ko.*
demersum L.

Ordo 33. Lythrarieae.

123. *Lythrum.*
Salicaria L.
α vulgare Ledb.
β canescens Koch.
γ ramosum.
— virgatum L. *D.* (Höfft).

124. *Peplis.*
— Portula L. *D.* (Höfft).
— alternifolia MB. *G.* in locis humidis depressis (Augustinowicz).

Ordo 34. Cucurbitaceae.

125. *Bryonia.*
alba L.

Ordo 35. Scleranthaceae.

126. *Scleranthus.*
annuus L.
perennis L.

Ordo 36. Paronychieae.

127. *Herniaria.*
glabra L.
odorata Andrz. *Ko.*

128. *Spergularia.*
rubra Pers.

129. *Spergula.*
arvensis L. *D.* (Höfft).

Ordo 37. Crassulaceae.

130. *Sedum.*
vulgare Link.
purpureum Link. *B. Ko. Gr. O.*
acre L.

Ordo 38. Grossularieae.

131. *Ribes.*
rubrum L. *Ko.*
nigrum L.

Ordo 39. Saxifragaceae.

132. *Saxifraga.*
— Hirculus L. *D.* (Höfft).

133. *Chrysosplenium.*
— alternifolium L. *D.* (Höfft).

Ordo 40. Umbelliferae.

134. *Eryngium.*
planum L.
campestre L.

135. *Cicuta.*
virosa L.
β tenuifolia Koch. *Ko.*

136. *Trinia.*
Kitaibelii MB. } *Ko.* in cretaceis copiose.
Henningii Hoffm. }
137. *Falcaria.*
Rivini Host.
138. *Aegopodium.*
Podagraria L.
139. *Carum.*
Carvi L.
140. *Pimpinella.*
Saxifraga L.
∂ nigra DC.
Tragium Vill. *Ko.* in cretaceis copiose *NO.* (Augustinowicz).
141. *Berula.*
— angustifolia Koch. *Ko.* (Augustinowicz).
142. *Sium.*
latifolium L.
lancifolium MB.
143. *Bupleurum.*
falcatum L. *B. Ko.*
rotundifolium L. *Ko.* pr. Teterewina.
144. *Oenanthe.*
Phellandrium Lam.
145. *Aethusa.*
Cynapium L. *G. B. Ko. O.* cynapioides MB. *G. B. Ko. O.*
146. *Seseli.*
coloratum Ehrh. *B. Ko.*
147. *Libanotis.*
montana All.
— sibirica C. A. M. — *D.* (Höfft).
148. *Cnidium.*
venosum Koch.
149. *Levisticum.*
officinale Koch. *B. Ko.* q. spont
150. *Selinum.*
— Carvifolia L. *D.* (Höfft).
151. *Ostericum.*
— palustre Bess. *D.* (Höfft).
152. *Angelica.*
sylvestris L.
153. *Archangelica.*
officinalis Hoffm.
154. *Peucedanum.*
palustre Mönch.
— Cervicaria Cuss. *D.* (Höfft).
Oreoselinum Mönch.
alsaticum L.
155. *Anethum.*
graveolens L. *B. Ko.* in cultis.
156. *Pastinaca.*
sativa L.

157. *Heracleum.*
sibiricum L.
β angustifolium Ledb.
158. *Laserpitium.*
— latifolium L. *D.* (Höfft).
— hispidum MB. *D.* (Höfft).
159. *Daucus.*
Carota L.
160. *Torilis.*
Anthriscus Gärtn.
161. *Anthriscus.*
sylvestris Hoffm.
162. *Chaerophyllum.*
bulbosum L.
Prescotii DC. *Ko.*
163. *Conium.*
maculatum L.

Ordo 41. Corneae.

164. *Cornus.*
sanguinea L.

Ordo 42. Loranthaceae.

165. *Viscum.*
album L. *B.* pr. Toplinowa. Rare.

Ordo 43. Caprifoliaceae.

166. *Adoxa.*
Moschatellina L. *D.* (Höfft).
167. *Sambucus.*
nigra L.
168. *Viburnum.*
Opulus L.
169. *Lonicera.*
Xylosteum L. *Ko.* in montosis sylvaticis copiose.

Ordo 44. Rubiaceae.

170. *Asperula.*
tinctoria L.
cynanchica L.
galioides MB. *B. Ko. Gr.* non rare.
odorata L.
— Aparine Schott. *D.* (Höfft).
171. *Galium.*
Mollugo L.
uliginosum L.
palustre L.
rubioides L.
verum L.
cruciatum Scop. (Höf.).

Ordo 45. Valerianeae.

172. *Valeriana.*
exaltata Mikan. *B. Ko.*
officinalis L.
tuberosa L. *Ko.* rare.

Ordo 46. Dipsaceae.

173. *Dipsacus.*
strigosus Schlecht. *Ko.* —*NO.* (Augustinow.).
174. *Knautia.*
arvensis Coult.

175. *Scabiosa.*
ochroleuca L.
Columbaria L. *B.* rare.
Succisa L.

Ordo 47. Compositae.

176. *Eupatorium.*
cannabinum L.

177. *Petasites.*
niveus Baumg. *NO.* in sabulosis ad fl. Oskol copiosissime (Augustinowicz).

178. *Tussilago.*
Farfara L.

179. *Aster.*
Amellus L.

180. *Galatella.*
punctata Lindl.
ε dracunculoides Lallem. *B. Ko.*

181. *Erigeron.*
canadense L.
acre L.

182. *Solidago.*
Virgaurea L.

183. *Linosyris.*
— vulgaris Cass. *D.* (Höfft).

184. *Inula.*
Helenium L. *B.* inter Bielgorod et Kisselowa copiose.
hirta *B. Ko.* haud rare.
— squarrosa L. *T.* (Augustinowicz).
salicina L.
— ensifolia L. *SO.* (Augustinowicz).
britannica L.

185. *Pulicaria.*
vulgaris Gärtn.

186. *Xanthium.*
Strumarium L.
spinosum L. Ad vias et domos ubique vulgatissima ac molestissima herba.

187. *Bidens.*
tripartita L.
cernua L.
β radiata Thiel.

188. *Anthemis.*
arvensis L. *B. Ko.*
tinctoria L.

189. *Ptarmica.*
— vulgaris Clus. *D.* (Höf.).

190. *Achillea.*
Millefolium L.
setacea Kit. *B. Ko.* haud rare.
tanacetifolia All. *Ko.* rare.
magna L. *Ko.* rare.
nobilis L. frequens.

191. *Maruta.*
Cotula DC.

192. *Leucanthemum.*
vulgare Lam.
193. *Matricaria.*
Chamomilla L. *B.* rare; an spontanea?
criodora L.
194. *Pyrethrum.*
corymbosum W.
195. *Artemisia.*
campestris L.
inodora MB. *B. Ko. G.*
— scoparia Kit. *D.* (Höfft).
procera L. *B. Ko.*
austriaca Jacq. *B. Ko. O. G.*
vulgaris L. ζ communis Ledeb.
Absinthium L.
196. *Tanacetum.*
vulgare L.
197. *Helichrysum.*
arenarium DC.
198. *Gnaphalium.*
uliginosum L.
sylvaticum L. β macrostachyum Ledb.
199. *Antennaria.*
dioica Gärtn.
200. *Filago.*
arvensis L.
201. *Ligularia.*
sibirica Cass. *Ko.* in locis elevatis ad sylvarum margines; rarissime.
202. *Senecio.*
vulgaris L.
vernalis Kit.
erucaefolius L. β tenuifolius DC.
Jacobaea L.
β grandiflorus Turcz.
— paludosus L. γ hypoleucus Ledeb. *D.* (Höfft).
campestris L.
macrophyllus MB. *Ko.* rarissime.
palustris L.
203. *Calendula.*
officinalis L. *B. Ko.* passim quasi spont.
204. *Echinops.*
sphaerocephalus L. *B. Ko.*
— Ritro L. *G.* (Augustinowicz).
205. *Carlina.*
vulgaris L.
206. *Centaurea.*
ruthenica Lam. *B. Ko.*
Jacea L.
α genuina Koch.
β pratensis Koch.
γ decipiens Koch.
— phrygia L. *D.* (Höfft).

Marschalliana Spr. *Ko.* rare.
arenaria MB. *Ko.*
Cyanus L.
Scabiosa L.
β tenuifolia DC.
ε stenophylla Ledeb.
ζ adpressa Ledeb.
Biebersteinii DC.
ovina Pall. *B. Ko.*
orientalis L.

207. *Onopordon.*
Acanthium L.

208. *Carduus.*
macrocephalus Desf. *B. Ko.* (frequens).
nutans L.
hamulosus Ehrh. *Ko.* rare.
crispus L.

209. *Cirsium.*
serrulatum MB. *Ko.* rarissime.
lanceolatum Scop.
eriophorum Scop. *B.*
palustre Scop. *B. Ko.*
arvense Scop.
β mite Koch.
γ setosum Koch.
oleraceum Scop.
heterophyllum All.
pannonicum Gaud. *Ko.*
canum MB.

210. *Lappa.*
major Gärtn.
minor DC.
tomentosa Lam.

211. *Serratula.*
— tinctoria L. *D.* (Höfft).
radiata MB. *Ko.*
heterophylla Desf. *Ko.*

212. *Jurinia.*
Pollichii DC.
mollis Reichb. *Ko.*

213. *Lampsana.*
communis L.

214. *Cichorium.*
Intybus L.

215. *Achyrophorus.*
maculatus Scop.

216. *Leontodon.*
autumnalis L.
hastilis L.

217. *Tragopogon.*
major Jacq. *Ko. O.*
campestris Bess.
pratensis L.
β tortilis Koch.
undulatus Jacq. *K.* (Augustinowicz).
orientalis L. *Ko.*
floccosus Kit. *SO.* (Augustinowicz).

218. *Scorzonera.*
purpurea L.
— humilis L. *D.* (Höfft).

hispanica L. *B.*
austriaca W. *Ko.*

219. *Picris.*
hieracioides L.

220. *Lactuca.*
altissima MB. *Ko.*
Scariola L.

— muralis L. legit Böber.

221. *Taraxacum.*
officinale Wigg.

— serotinum Sadl. Ad limites Gub. Charcoviens. (Augustinow.).

222. *Crepis.*
tectorum L.
biennis L.
praemorsa Tausch.
sibirica L.

223. *Sonchus.*
oleraceus L.
asper Vill.
uliginosus MB.
arvensis L.

224. *Hieracium.*
Pilosella L.
Auricula L.
praealtum Koch.
α florentinum Koch.
β Bauhini Koch.
γ hirsutum Koch.
glaucescens Bess. *Ko.* rare.
echioides Kit.
Nestleri Vill.
umbellatum L.
virosum Pall.

Ordo 48. Campanulaceae.

225. *Jasione.*
montana L. rare.

226. *Campanula.*
sibirica L.
glomerata L.

— farinosa Andrz.
Cervicaria L.

— latifolia L. *D.* (Höfft).
Trachelium L.
β dasycarpa Koch.
rapunculoides L.
γ trachelioides Ledeb.
bononiensis L.
persicifolia L.
var. minor.
patula L.
Rapunculus L. *Ko.* prope Jablona copiose.

— rotundifolia L. *D.* (Höf.).

227. *Adenophora.*

— liliifolia Ledb. *D.* (Höf.).

Ordo 49. Vaccinieae.

228. *Vaccinium.*

— Vilis Idaea L. *D.* (Höfft), *K.* (Augustinowicz).

— Myrtillus L. *D.* (Höfft). *L.* (Augustinowicz).

229. *Oxycoccus.*

— palustris L. *D.* (Höfft). Ab aliis botanicis adhuc non observatur.

Ordo 50. Ericaceae.

230. *Calluna.*

— vulgaris Salisb. *D.* (H.).

231. *Ledum.*

— palustre L. Czerniajew: Conspect. plantarum in Ucrania sponte crescentium pag. 38.

Ordo 51. Pyrolaceae.

232. *Pyrola.*

— rotundifolia L. *D.* (Höf.).

— minor L. *D.* (Höfft). secunda L.

— chlorantha Schw. *L. P.* (Augustinowicz).

233. *Chimophila.*

umbellata Nutt.

Ordo 52. Monotropeae.

234. *Hypopitys.*

— multiflora Scop. *D.* (Höfft). *P.* (Augustinowicz) copiose.

Subclassis III. Corolliflorae.

Ordo 53. Lentibularinae.

235. *Utricularia.*

vulgaris L.

Ordo 54. Primulaceae.

236. *Hottonia.*

palustris L.

237. *Primula.*

officinalis Jacq.

238. *Androsace.*

villosa L. *Ko.* in cretaceis pr. Kurakowka copiose. — *NO.* (Augustinowicz).

elongata L. *B. Ko.*

septentrionalis L. *K.* (Reinhard).

239. *Naumburgia.*

thyrsiflora Reichb.

240. *Lysimachia.*

vulgaris L.

nummularia L.

241. *Centunculus.*

minimus L. *K.* (Reinhard).

Ordo 55. Oleaceae.

242. *Fraxinus.*

excelsior L.

243. *Syringa.*

vulgaris L. *B.* circa Bielgorod sponte facta.

Ordo 56. Apocynaceae.

244. *Vinca.*

herbacea Kit. minor L. rarior. } *B. Ko. G. O.*

245. *Vincetoxicum.*
officinale Mönch.

246. *Cynanchum.*
— acutum L. *P.* sat rarum (Augustinowicz).

Ordo 57. Gentianaceae.

247. *Erythraea.*
Centaurium Pers.
— linariaefolia Pers. *P.* (Augustinowicz).
pulchella Fries.

248. *Gentiana.*
— Amarella L. legit Böber.
— Pneumonanthe L. *D.* (Höfft).
Cruciata L.

249. *Swertia.*
perennis L. *D.* (Höfft).

250. *Menyanthes.*
trifoliata L.

Ordo 58. Polemoniaceae.

251. *Polemonium.*
coeruleum L.

Ordo 59. Convolvulaceae.

252. *Convolvulus.*
arvensis L.
γ vulgaris Ledeb.
ε sagittatus Ledeb.

253. *Calystegia.*
sepium RBr.

Ordo 60. Cuscutaceae.

254. *Cuscuta.*
europaea L.
— Epilinum Weihe. *D.* (Augustinowicz).

Ordo 61. Borragineae.

255. *Echium.*
vulgare L.
rubrum Jacq.
— altissimum Jacq. ?? Böber in Pallas n. nord. Beitr. VI. pag. 259.

256. *Nonea.*
pulla DC.
α praecox Mihi.
β serotina Mihi.

257. *Borago.*
officinalis L. *B. Ko.* in cultis.

258. *Symphytum.*
officinale L.
tanaicense Stev. *B. Ko. G. O.* frequens.

259. *Lycopsis.*
arvensis L. raro.

260. *Onosma.*
simplicissimum L. *Ko.* in cretaceis copiose. *NO.* (Augustinowicz).

261. *Lithospermum.*
arvense L.
— tenuiflorum L. *P.* (Augustinowicz).
officinale L.
purpureo-caeruleum L.

262. *Pulmonaria.*
officinalis L.
angustifolia L. *Ko.*
azurea Bess.

263. *Myosotis.*
palustris With.
caespitosa Schultz.
sylvatica Hoffm.
β alpestris Koch.
intermedia Link.
stricta Link. *G. Ko. B.*
sparsiflora Mikan.
ucranica Czern. *Ko.*

264. *Echinospermum.*
Lappula Lehm.
barbatum Lehm *Ko.*

265. *Asperugo.*
procumbens L.

266. *Cynoglossum.*
officinale L.

Ordo 62. Solaneae.

267. *Datura.*
Stramonium L.

268. *Hyoscyamus.*
niger L.
α agrestis Koch.
β pallidus Koch.

269. *Solanum.*
Dulcamara L.
persicum W. Ubique frequens.
nigrum L.

270. *Lycium.*
barbarum L. Ubique ad sepes.

Ordo 63. Scrophulariaceae.

271. *Verbascum.*
Thapsus L.
Lychnitis L.
orientale MB. Ubique non rarum.
nigrum L.
rubiginosum Kit *Ko.* ad limites gub. Chercoviens rarissime.
phoeniceum L.
— Blattaria L. *D.* (Augustinowicz).

272. *Linaria.*
vulgaris Mill.

L. genistaefolia Mill. *B.* *Ko.* *G.* frequens.
odorata Chavann. *Ko.*

273. *Scrophularia.*
— aquatica L. *D.* (Höfft).
nodosa L.

274. *Gratiola.*
officinalis L. *G.* — *R.* (Augustinowicz).

275. *Limosella.*
aquatica L.

276. *Digitalis.*
grandiflora All.

277. *Veronica.*
spuria L. *B.* *Ko.*
longifolia L.
spicata L.
α vulgaris Koch.
β latifolia Koch.
incana L.
Anagallis L.
— Becabunga L. *D.* (Höf.).
austriaca L.
α dentata Koch.
β pinnatifida Koch
γ bipinnatifida Koch.
latifolia L.
officinalis L.
— scutellata L. *D.* (Höfft).
serpyllifolia L.
arvensis L.
verna L.
agrestis L.

278. *Odontites.*
rubra Pers.

279. *Euphrasia.*
officinalis L.

280. *Rhinanthus.*
major Ehrh.
minor Ehrh.

281. *Pedicularis.*
palustris L.
comosa L.
— Sceptrum L. *D.* (Höfft).

282. *Melampyrum.*
cristatum L.
arvense L.
nemorosum L.
— pratense L. *O.* *T* (Augustinowicz).
sylvaticum L

Ordo 64. Orobanchaceae.

283. *Phelipaea.*
— ramosa C. A. M. *D.* (Höfft).

284. *Lathraea.*
Squamaria L. *Ko.* — *O* (Augustinowicz)

285. *Orobanche.*
alba Steph.
Galii Duby. *Ko.*
elatior Sutt

Ordo 65. Verbenaceae.

286. *Verbena.*
officinalis L. *B.* prope

Murom. — *S.* (Augustinowicz). Partim copiose.

Ordo 66. Labiatae.

287. *Mentha.*
sylvestris L. *B.* — *K.* (Augustinowicz).
arvensis L.

288. *Lycopus.*
europaeus L.
exaltatus L. fil. *B. Ko.* non rarus.

289. *Origanum.*
vulgare L.

290. *Thymus.*
Serpyllum L.
angustifolius L. = T. Serpyllum L. β angustifolius Ledeb.
pannonicus All. = T. Serpyllum L. ζ Marschallianus Ldb.

291. *Calamintha.*
Acinos Clairv.
Clinopodium Benth.

292. *Salvia.*
pratensis L
dumetorum Andrz. *Ko.* raro.
sylvestris L.
nutans L. *Ko.* copiose.
verticillata L.

293. *Nepeta.*
Cataria L.
nuda L.

294. *Glechoma.*
hederacea L. = Nepeta Glechoma Benth.
hirsuta Kit. = Nepeta Glechoma Benth. β hirsuta Ledeb.

295. *Dracocephalum.*
thymiflorum L.
— Ruyschiana L. *D.* (Höfft).

296. *Scutellaria.*
— peregrina L. *NO.* (Augustinowicz).
altissima L.
galericulata L.
— hastaefolia L. *NO.* (Augustinowicz). Raro.

297. *Brunella.*
grandiflora Mönch.
vulgaris L.

298. *Marrubium.*
vulgare L.
peregrinum L. *Ko.*

299. *Betonica.*
officinalis L.

300. *Stachys.*
— germanica L. *P.* (Augustinowicz).
sylvatica L.
palustris L.

annua L. *B. K. G. O.*
recta L.

301. *Galeopsis.*
Lodanum L.
Tetrahit L.
versicolor Curt.

302. *Leonurus.*
Cardiaca L.
β villosus Benth.
Marrubiastrum L.

303. *Lamium.*
amplexicaule L.
purpureum L.
maculatum L.

304. *Ballota.*
nigra L.

305. *Phlomis.*
pungens L. *B. Ko.*
tuberosa L.

306. *Teucrium.*
— Chamaedrys L. Szczygry, raro (Augustinowicz).
— Polium L. *NO.* in cretaceis (Augustinowicz).

307. *Ajuga.*
pyramidalis L. *Ko.*
genevensis L.
β excelsa Mihi.
— Laxmanni Beath. *B. NO.* (Augustinowicz).
Chamaepitys Schreb. *B. Ko.* copiose.

Ordo 67. Plantagineae.

308. *Plantago.*
major L.
media L.
lanceolata L.
β altissima Ledb.
arenaria Kit.

## Subclassis IV. Monochlamydeae.

Ordo 68. Salsolaceae.

309. *Chenopodium.*
polyspermum L.
album L.
glaucum L.
urbicum L.
hybridum L.

310. *Blitum.*
virgatum L.
polymorphum C. A. M.
β chenopodioides Moq. Tand.

311. *Atriplex.*
nitens Rebent.
rosea L. *Ko. O.*

A. laciniata L.
hastata L. *Ko. O.*
patula L.

312. *Ceratocarpus.*
— arenarius L. *SO.* (Augustinowicz).

313. *Kochia.*
arenaria Roth. *Ko.* — *SO.* (Augustinowicz).
scoparia Schrad. *B.* — *S.* (Augustinowicz).

314. *Salsola.*
Kali L. *Ko.* — *SO.* (Augustinowicz).

Ordo 69. Amarantaceae.

315. *Amarantus.*
retroflexus L. Ubique.
Blitum L.

316. *Polycnemum.*
arvense L. *Ko.* ad limites gub. Chàrcov. copiose.

Ordo 70. Polygoneae.

317. *Rumex.*
maritimus L.
obtusifolius L. *Ko.*
crispus L.
domesticus Hartm. *Ko.*
Hydrolapathum. Huds.
— confertus W. *D.* (Höfft).
Acetosa L.
R. haplorhizus Czern. *Ko.*
Acetosella L.

318. *Fagopyrum.*
esculentum Mönch. *B. K.* quasi spont.

319. *Polygonum.*
Bistorta L.
amphibium L.
γ terrestre W.
lapathifolium L.
Persicaria L.
Hydropiper L.
— alpinum All. *SO.* (a D-re Augustinowicz anno 1861 in prato humidiusculo nonnulla specimina lecta).
Convolvulus L.
dumetorum L.
aviculare L.

Ordo 71. Santalaceae.

320. *Thesium.*
intermedium Schrad. } *Ko.* — *K. O.* (Augustinowicz).
ramosum Hayne. }

Ordo 72. Thymelaeae.

321. *Daphne.*
Sophiae Kalenicz. *Ko.* pr. Bikorjukowka.

Ordo 73. Aristolochieae.

322. *Asarum.*
europaeum L.

323. *Aristolochia.*
Clematitis L.

Ordo 74. Euphorbiaceae.

324. *Euphorbia.*
procera MB.
palustris L. *Ko.*
Gerardiana L. *B. Ko. O. G.*
virgata Kit. *Ko. O.*
Esula L.
— nicaeensis All. *NO.* (Augustinowicz).
— gracilis Bess. *SO.* (Augustinowicz).
Cyparissias L. *B. Ko.*

325. *Mercurialis.*
perennis L.

Ordo 75. Cupuliferae.

326. *Corylus.*
Avellana L.

327. *Quercus.*
pedunculata Ehrh.

Ordo 76. Salicineae.

328. *Salix.*
pentandra L.
fragilis L.
alba L.
amygdalina L.
— S. acutifolia W. *K.* (Augustinowicz).
purpurea L. *B.* — *K.* (Augustinowicz) frequens.
cinerea L.
nigricans Fries.
Caprea L.
— myrtylloides L. *K.* prope Korenaja (Augustinowicz).
— rosmarinifolia L. *D.* (Höfft).
Lapponum L. *D.* (Höfft).

329. *Populus.*
alba L.
— canescens Smith. *K.* (Augustinowicz).
nigra L.

Ordo 77. Cannabineae.

330. *Cannabis.*
sativa L. *B. Ko. O.*

331. *Humulus.*
Lupulus L.

Ordo 78. Urticaceae.

332. *Urtica.*
urens L.
dioica L.

Ordo 79. Ulmaceae.

333. *Ulmus.*
campestris L.

α vulgaris Ledb.
ĉ pumila Czern. *B. K.* non rare.
suberosa Ehrh. *Ko.*
montana With. *Ko.*
pedunculata Fouger.

Ordo 80. Betulaceae.

334. *Betula.*
alba L.
B. pubescens Ehrh.
— humilis Schrenk. *D.* (Höfft).

335. *Alnus.*
glutinosa L.

Ordo 81. Abietineae.

336. *Pinus.*
sylvestris L. An primitive spontanea?

## CLASSIS II. MONOCOTYLEDONEAE.

Ordo 82. Typhaceae.

337. *Typha.*
latifolia L. *D.* (Höfft). *Ko.*
— angustifolia L. *D.* (Höfft).

338. *Sparganium.*
ramosum Huds.
simplex Huds.
natans L.

Ordo 83. Aroideae.

339. *Calla.*
— palustris L. *D* (Höfft).

340. *Acorus.*
Calamus L. *B. Ko.* — *D.* (Höfft). — *S. SO.* (Augustinowicz).

Ordo 84. Lemnaceae.

341. *Lemna.*
minor L.
trisulca L.

342. *Telmatophace.*
gibba Schleiden. *Ko.*

343. *Spirodela.*
polyrhiza Schleiden. *Ko.*

Ordo 85. Najadeae.

344. *Caulinia.*
— fragilis W. *D.* (Höfft).

345. *Potamogeton.*
natans L.
fluitans L.
gramineus L.
β heterophyllus Fries.
lucens L.

P. perfoliatus L.
crispus L.
— compressus L. *D.* (Höf.).
— pusillus L. *D.* (Höfft).
pectinatus L.

Ordo 86. Juncagineae.

346. *Triglochin.*
palustre L.
maritimum L. *Ko.*
347. *Scheuchzeria.*
— palustris L. *D.* (Höfft).

Ordo 87. Alismaceae.

348. *Alisma.*
Plantago L.
β linearifolia Czern.
349. *Sagittaria.*
sagittaefolia L.

Ordo 88. Hydrocharideae.

350. *Hydrocharis.*
Morsus ranae L.
351. *Stratiotes.*
— aloides L. *D.* (Höfft). — *P.* (Augustinowicz).

Ordo 89. Butomaceae.

352. *Butomus.*
umbellatus L.

Ordo 90. Orchideae.

353. *Corallorhiza.*
— innata RBr. *D.* (Höfft).
354. *Orchis.*
latifolia L.
— mascula L. *D.* (Höfft).
coriophora L.
— militaris L. *D.* (Höfft).
355. *Gymnadenia.*
conopsea RBr. *Ko.* — *D.* (Höfft).
— cucullata Rich. *P.* (Augustinowicz).
356. *Platanthera.*
bifolia Reichb.
chlorantha Custor. *P.* rarissime (Augustinowicz).
357. *Listera.*
ovata RBr.
358. *Neottia.*
Nidus Avis. L. *D.* (Höfft). *P.* (Augustinowicz).
359. *Cephalanthera.*
— ensifolia Rich. *P.* copiose. (Augustinow.).
360. *Epipactis.*
palustris Swartz.
latifolia Swartz.
atrorubens Schult. *B.* rara.
361. *Cypripedium.*
Calceolus L.
— guttatum Swartz. *D.* (Höfft).

Ordo 91. Irideae.

362. *Iris.*
— sibirica L. *D.* (Höfft).
Pseud-Acorus L.
furcata MB.
363. *Gladiolus.*
imbricatus L.

Ordo 92. Smilaceae.

364. *Paris.*
quadrifolia L.
365. *Polygonatum.*
officinale All.
multiflorum All.
β bracteatum Ledb.
*Ko.* prope Korocza.
366. *Convallaria.*
majalis L.
367. *Smilacina.*
— bifolia Desf. *D.* (Höfft).

Ordo 93. Liliaceae.

368. *Gagea.*
— stenopetala Reichb. *D.* (Höfft).
pusilla Schult. Ubique frequens.
minima Schult.
erubescens Schult. *Ko. G.* reflexa Czern.
lutea Schult.
369. *Fritillaria.*
ruthenica Wickstr. *Ko.*
370. *Lilium.*
— Martagon L. legit Böber. — *D.* (Höfft).
371. *Hyacinthus.*
leucophaeus Stev.
372. *Scilla.*
bifolia L. *B.* — *K.* (Augustinowicz).
cernua Red.
β pluriflora Ledb.
373. *Allium.*
rotundum L.
sphaerocephalum L. *B. G. Ko.*
Schoenoprasum L. *Ko.*
oleraceum L. *Ko.*
— ochroleucum L. *O.* (Augustinowicz).
carinatum L.
— paniculatum L. legit Böber.
tulipaefolium Ledb. *Ko.* prope Korocza rare.
374. *Anthericum.*
ramosum L.
375. *Asparagus.*
officinalis L.

Ordo 94. Melanthaceae.

376. *Veratrum.*
nigrum L.
album L.

Ordo 95. Junceae.

377. *Juncus*
communis E. Meyer.
α effusus Ledb.
β conglomeratus Ldb.
— glaucus Ehrh. *D.* (Höf.).
articulatus L.
alpinus Vill. *Ko.*
compressus Jacq.
bufonius L.
378. *Luzula.*
campestris DC.

Ordo 96. Cyperaceae.

379. *Cyperus.*
— flavescens L. *D.* (Höfft).
fuscus L.
380. *Elaeocharis.*
acicularis RBr.
palustris RBr.
ovata RBr.
381. *Scirpus.*
pauciflorus Lightf. *D.* (Höfft).
Tabernaemontani Gm. *Ko.*
lacustris L.
sylvaticus L.
382. *Isolepis.*
— Holoschoenus Röm. et Schult. *G.* (Augustinowicz).
383. *Eriophorum.*
— vaginatum L. *D.* (Höfft).
latifolium Hoppe.
angustifolium Roth.
— gracile Koch. *D.* (Höf.).
384. *Rhynchospora.*
— alba Vahl. *D.* (Höfft).
385. *Carex.*
— dioica L. *D.* (Höfft).
intermedia Good.
vulpina L.
muricata L. *D.* (Höfft). — *Ko.*
teretiuscula Good. *Ko.*
— paniculata L. *K.* (Augustinowicz).
paradoxa W.
— elongata L. *D.* (Höfft).
— leporina L. *D.* (Höfft).
— remota L. *NO.* (Augustinowicz).
brizoides Wimm.
Buxbaumii Wahlbg. *NO.* (Augustinowicz).
— digitata L. *D.* (Höfft).
— pediformis C. A. M. *K.* (Augustinowicz).
pilosa Scop.
panicea L.
Michelii Host.
— flava L. *D.* (Höfft).
Oederi Ehrh.

— C. hordeiformis Host. *NO.* (Augustinowicz).
— praecox Jacq. *D.* (Höf.).
— montana Wahlbg. *D.* (Höfft).
— ericetorum Pall. *D.* (Höfft).
pallescens L.
limosa L.
Pseudo-Cyperus L. *Ko.*
caespitosa L.
stricta Good.
acuta L.
riparia Curt.
paludosa Good.
nutans Host. *Ko.*
vesicaria L.
— ampullacea Good. *D.* (Höfft).
hirta L.
— filiformis L. *D.* (Höfft).

Ordo 97. Gramineae.

386. *Nardus.*
stricta L. *K.* (August.).
387. *Elymus.*
sabulosus MB. *SO.* (Augustinowicz).
388. *Secale.*
fragile MB. *Ko.*
389. *Triticum.*
— prostratum L. *NO.* (Augustinowicz).
Tr. cristatum Schreb. *Ko.*
caninum Schreb. *K.* (Augustinowicz).
repens L.
glaucum Desf. *Ko.*
390. *Lolium.*
perenne L.
— Linicola Sond. *D.* (Höfft).
391. *Festuca.*
ovina L.
duriuscula L.
— glauca Schrad. *No.* (Augustinowicz).
rubra L. *B. Ko.*
elatior L.
gigantea Vill.
392. *Bromus.*
asper Murr.
erectus Huds.
inermis Leys.
— sterilis L. *K.* (August.).
tectorum L.
mollis L.
arvensis L.
squarrosus L. *Ko.*
patulus Mert. et Koch.
secalinus L.
393. *Brachypodium.*
— pinnatum P. B. *NO.* (Augustinowicz).
— sylvaticum P. B. *D.* (Höfft).

394. *Briza.*
— media L. *D.* (Höfft).
395. *Dactylis.*
glomerata L.
396. *Poa.*
bulbosa L. *Ko.* pr. Jablona et in aliis locis copiose.
compressa L.
serotina Ehrh.
nemoralis L.
pratensis L.
γ angustifolia.
trivialis L.
397. *Catabrosa.*
aquatica P. B.
398. *Atropis.*
distans Ledeb. *Ko.* pr. Jablona.
399. *Glyceria.*
fluitans RBr.
aquatica Sm.
400. *Arundo.*
Phragmites L.
401. *Molinia.*
— coerulea Mönch. *D.* (Höfft).
402. *Melica.*
ciliata L.
β varia Ledeb. *Ko.*
altissima L. *B. Ko.*
nutans L.
M. viridiflora Czern. = M. nutans.
β picta Koch. — *Ko.*
403. *Koehleria.*
cristata. Pers. *Ko.*
404. *Hierochloa.*
— repens Fries. *D.* (Höfft). *K.* (Augustinowicz).
405. *Anthoxanthum.*
odoratum L.
406. *Avena.*
fatua L.
— strigosa Schreb. *K.* (Augustinowicz).
pubescens L.
pratensis L. *Ko.*
flavescens L.
407. *Arrhenantherum.*
— elatius Koch. *NO.* (Augustinowicz).
408. *Deschampsia.*
caespitosa P. B.
409. *Calamagrostis.*
sylvatica DC.
— neglecta Gärtn. *D.* (Höfft).
— laxa Host. *D.* (Höfft).
— Epigejos Host. *D.* (Höfft).
410. *Agrostis.*
alba L.
β gigantea Roth.
vulgaris With.

— Agr. canina L. *D.* (Höfft).
411. *Apera.*
spica Venti. P. B.
412. *Stipa.*
capillata L. *Ko.* — *O.*— *SO.* (Augustinowicz).
Lessingiana Trin. —*Ko.*
pennata L.
413. *Milium.*
— effusum L. *D.* (Höfft).
414. *Beckmannia.*
erucaeformis Host. *B. Ko. O.*
415. *Digraphis.*
arundinacea Trin. —*Ko.*
416. *Phleum.*
Boehmeri Wib.
pratense L.
417. *Crypsis.*
— alopecuroides Schrad. *NO.* (Augustinowicz). Rara.
— Cr. aculeata Ait. *P.* (Augustinowicz). rara.
418. *Alocepecurus.*
— lanatus Sm. *K.* (Augustinowicz).
pratensis L
— ruthenicus Weinm. *O.* (Augustinowicz).
geniculatus L.
419. *Leersia.*
— oryzoides Soland. D. (Höfft).
420. *Digitaria.*
— glabra Schult. *D.* (Höfft).
421. *Setaria.*
viridis P. B.
glauca P. B.
— verticillata P. B. — *K.* (Augustinowicz).
422. *Echinochloa.*
Crus Galli P. B.

4. Nomina plantarum, quas alit ager mosquensis et hortus privatus. Petrop. 1804.

5. Description de deux nouveaux genres de plantes; in Mém. de la Soc. des Natur. de Mosc. I. p 125 (edit. secund. 1811. p. 88 — 94, tab. 9 — 10).

6. Plantae novae Sibiriae; l. c. II. p. 6 — 9, tab. 3 — 4.

# ADDENDA

ad

NOVAM REVISIONEM

# FLORAE KURSKIANAE.

(Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou 1863. N° I.)

---

Ranunculus polyanthemos L.
Caltha palustris L. var. polysepala Turcz.
Corydalis cava Schweig. — *B. Ko.*
Sinapis retrohirsuta Bess. *Ko.*
Viola mirabilis L.
Viola lancifolia Bess. *B.*
Gypsophila serotina Hayne.
Lychnis Flos Cuculi L.
Linum hirsutum L. β glabrifolium Czern.
Potentilla patula Kit. *B. Ko.*
Crataegus monogyna Jacq. β laciniata Bess.
Pimpinella Saxifraga L. γ poteriifolia Koch.
Galium boreale L. *Ko.*
Galium Aparine L.
Galium infestum Kit. *B.*
Carduus acanthoides L.
Jurinea arachnoidea Bge *Ko. B.*

(1863)

Jurinea Eversmanni Bge *K.*
Omphalodes scorpioides Schrank. *K. Ko.*
Verbascum phlomoides L. *B. Ko.*
Veronica Chamaedrys L.
Veronica polita Fries *K.*
Odontites serotina Reichb. *Ko.*
Atriplex hortensis L. *Ko.*
Fagopyrum tataricum Gärtn. *Ko.*
Populus tremula L.
Blysmus compressus Panz. *Ko.*
Dactylis glomerata L. β hispanica Roth. *B.*
Corynephorus canescens P. B.
Phleum Michelii All. *Ko.*

# CORRESPONDANCE.

Lettre au Premier Secrétaire. - - - - Vor einigen Tagen von meiner Reise nach dem Bogdo, Tschaptschatschi, Astrachan und dem Caspi-Meer wohlbehalten wieder heimgekehrt, finde ich Bulletin № 1 1865 und einen Brief des Herrn Dohrn, den Sie mir zugesendet, vor. Meinen besten Dank dafür. Beifolgendes Antwortschreiben befördern Sie gefälligst an Herrn Dohrn. In Ihrem Schreiben vom 20 Mai zeigten Sie mir den Empfang meines Berichts meiner Reise nach Chwalinsk an. Wollen Sie denselben bald zum Drucke befördern, denn mein Bericht meiner jetzt beendigten Reise in die Kirgisensteppe etc. reiht sich an denselben an und werde ich denselben im nächsten Winter niederschreiben, damit Sie ihn bis zum Frühjahre erhalten. Es war eine ganz interessante Fahrt, von Sarepta nach Tschernojar, von hier über die Wolga und Achtuba auf einem kleinen Boote, wenigstens 30 Werst, nach dem klein russischen Dorfe Bolchun, wo ich einen Fuhrmann mit2 Pferden auf die Steppenreise gedungen, der mich mit meinem Dollmetscher an den Bogdo brachte, wo ich einige Tage verweilte und dann mit dem von dem dortigen Salzaufseher ertheilten Kosaken und 2 geladenen Tscherkessenpistolen die Weiterreise nach dem Tschaptschatschi antrat. In dem Lande ohne Weg musste natürlich Schritt gefahren werden, manchmal mit Begleitung eines Kirgisen, der uns den Weg zum nächsten Aul zeigte, manch-

Ueber

# den Bau der porösen Gefässe

der

# Dicotyledonen

von

Dr. Hugo Mohl.

Ueber

# den Bau der porösen Gefässe

der

# Dicotyledonen

von

Dr. Hugo Mohl.

---

Beynahe keines der anatomischen Systeme der Pflanze bietet dem Phytotomen ein so mannigfaches Interesse dar, als die unter dem Namen der *porösen* oder *getüpfelten Gefässe* bekannten, in dem Holzkörper der *Dicotyledonen* - Gewächse sich findenden Schlauchreihen, sowohl in physiologischer Hinsicht wegen der wichtigen Function, welcher dieselben in der Lebensökonomie der Pflanzen vorzustehen scheinen, als auch in Hinsicht auf ihre anatomischen Verhältnisse, indem dieselben nicht eine ursprüngliche Bildung zu seyn, sondern einer weitern Entwicklung und Metamorphose der Spiralgefässe ihren Ursprung zu verdanken scheinen. In wie ferne dieser letztere Umstand wirklich existire, und auf welche Weise die Um-

wandlung des Spiralgefässes in die poröse Röhre vor sich gehe, hierüber haben bis jetzt die mühevollsten Untersuchungen so wenig zu einem sicher begründeten Resultate geführt, dass noch jeder Phytotom es für nöthig erachtete, die Ansichten, welche die früheren Beobachter über diesen Punct äusserten, zu verlassen, und eine von den übrigen abweichende Lehre über den Bau dieser Gefässe aufzustellen.

Beynahe der einzige Punct, worin die besseren Phytotomen in der Darstellung dieser Gefässe übereinstimmen, betrifft den Umstand, dass dieselben zu einem und demselben Systeme mit den Treppengängen und den Spiralgefässen zu zählen seyen; ob dieselben hingegen von ihrem ersten Entstehen an die Form der getüpfelten Röhren zeigen, oder ob sie früher abrollbare Spiralgefässe seyen und erst später eine Metamorphose erleiden, ob diese letztere in einer Verzweigung der ursprünglich einfachen Spiralfaser, oder ob sie in Zwischenlagerung von neugebildeten Fasern oder von porösen Häuten bestehe, ob endlich die Tüpfel Erhöhungen oder Vertiefungen, oder ob sie wirkliche Poren seyen u. drgl. mehr, dieses sind lauter Puncte, über welche auch nicht zwey Pflanzenanatomen dieselbe Meynung haben.

Schon vor mehreren Jahren habe ich in meiner Schrift über den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen (*pag.* 16. *u. flg.*) einige Beobachtungen über diese Gefässe bekannt gemacht, und darauf hingewiesen, dass wahre Spiralgefässe die Grundlage derselben bilden, dass aber die Metamorphose in das getüpfelte Gefäss auf eine von den bisher darüber gehegten Ansichten gänzlich verschiedene Weise vor sich gehe. Da ich jedoch diesen Gegenstand an jenem Orte nur kurz berührte, und nicht durch Abbildungen, welche bey phytotomischen Gegenständen unumgänglich nothwendig sind, erläuterte, da ferner meine Ansichten über diesen Gegenstand durch wiederholte, mit Hülfe besserer Instrumente angestellte Untersuchungen

erweitert, und zum Theil berichtigt worden, so mag vielleicht eine nähere Auseinandersetzung der in jener Schrift nur kurz angedeuteten Resultate meiner Untersuchungen für die Phytotomen nicht ganz ohne Interesse seyn.

Da es nicht meine Absicht seyn kann, an diesem Orte eine Darstellung aller an diesen Gefässen von andern und von mir selbst beobachteten Erscheinungen zu geben, welches eine für die Grenzen einer solchen Abhandlung viel zu umfassende Arbeit wäre, sondern da ich nur die Beobachtungen über einige Formen dieser Gefässe, welche besonders tauglich sind, uns zu einer genaueren Einsicht in den Bau derselben zu verhelfen, vorlegen möchte, so scheint es überflüssig zu seyn, die von früheren Phytotomen aufgestellten Ansichten über ihren Bau, die Gründe, welche für und wider jede derselben sprechen, anzuführen und zu beleuchten; so wie es auch ein unnützes Beginnen wäre, wenn ich mir die Mühe geben würde, näher auseinander zu setzen, warum die Meynung derjenigen, welche diese Gefässe für ein vom Spiralgefässsystem verschiedenes System erklären, zu verwerfen ist, indem eine solche Meynung, sobald meine Beobachtungen als richtig erkannt werden, als ein, schlechten Untersuchungen seine Entstehung verdankender Irrthum unhaltbar in sich selbst zusammenfallen muss.

Wir finden die porösen Gefässe der *Dicotyledonen* nicht alle völlig nach demselben Typus gebildet, sondern treffen zwey Abarten davon; bey der ersten Abart dieser Gefässe, welche wir bey den meisten *Dicotyledonen*, z. B. bey der *Eiche*, beym *Hollunder*, beym *Sassafrasholze*, beym *Hanfe* u. s. w. finden, sind die Wandungen derselben gleichförmig auf allen Seiten mit Poren besetzt, während die zu der zweyten Abtheilung gehörenden Gefässe, die wir in dem Holze der *Linde*, des *Feldahorns*, der *italienischen Pappel* finden, an verschiedenen Stellen einen gänzlich verschiedenen Bau zeigen. Diese letzteren, welche die Phytotomen beynahe gänz-

lich unbeachtet gelassen haben, sind es nun hauptsächlich, welche man zur Untersuchung wählen muss, wenn man sich eine richtige Vorstellung vom Baue dieses Systemes verschaffen will.

Ich habe in der angeführten Schrift das *Lindenholz* als Beyspiel gewählt, um den Bau dieser Gefässe näher auseinanderzusetzen, und auch jetzt noch scheint mir dieses das geeignetste Beyspiel hiezu zu seyn; daher mögen auch hier die an diesem Holze gemachten Beobachtungen die Reihe beginnen.

Die porösen Gefässe der *Linde* liegen, wie man auf dem Queerschnitte des Holzes sieht (*Tab. XXI. fig.* 11.), seltener einzeln, sondern meistens in kleinen Gruppen nebeneinander zwischen den dickwandigen Prosenchymzellen (Holzzellen) zerstreut. Untersucht man nun dieselben auf dünnen Längenschnitten des Holzes näher, so ergiebt sich, dass derjenige Theil der Wandung jedes Gefässes, welcher an die umliegenden Holzzellen angrenzt (*b*), ein ganz anderes Aussehen zeigt, als derjenige Theil der Wandung, mittelst dessen ein Gefäss unmittelbar an einem andern anliegt (*c*), ein Verhältniss, welches bereits der treffliche Beobachter *J. J. Moldenhawer* bemerkte, und worüber er von andern Phytotomen, welche die Sache nicht finden konnten, mit Unrecht getadelt wurde.

Betrachten wir zuerst die an die Holzzellen anstossende Wandung dieser Gefässe, so zeigt dieselbe beständig, und dieses auch im ältesten Holze, das Aussehen eines abrollbaren, aus mehreren, in paralleler Richtung verlaufenden, zum Theile sich spaltenden und wieder verbindenden Fasern bestehenden Spiralgefässes (*fig.* 2. *fig.* 3. *a. b. d. e.*), an welchem eine zarte, durchsichtige Haut (*fig.* 2. *b.*) zwischen den Fasern (*fig.* 2. *a.*) ausgespannt ist.

Betrachten wir dagegen denjenigen Theil der Seitenwandung des Gefässes, durch welchen es mit einem andern Gefässe derselben Art

in Berührung steht (*fig.* 3. *b. c. e. f.*), so sehen wir zwar auch hier noch die Spiralfasern sich über diesen Theil des Gefässes fortsetzen, allein das ganze Aussehen des Gefässes hat dadurch eine bedeutende Aenderung erlitten, dass zwischen je zwey Spiralfasern eine Reihe von Tüpfeln (Poren) liegt.

Bringt man nicht die einfache Wandung eines solchen Gefässes, sondern die noch mit einander verbundenen Wandungen von zwey nebeneinander liegenden Gefässen unter das Microscop, so sieht man, wie es *fig.* 1. auf der zwischen *a. b. d.* liegenden Fläche darstellt (wenn nämlich die Fasern beyder Gefässe in derselben Richtung gewunden sind, wie dieses in der *Linde* die Regel ist), die Fasern beyder Gefässe, weil sie wegen der ungemeinen Zartheit der die Fasern auf ihrer äussern Seite umgebenden Haut sehr nahe aneinander liegen, zugleich und in gekreuzter Richtung verlaufen. Die aneinander liegenden Wandungen dieser Gefässe erscheinen also unter der Form einer durch die Fasern in rhomboidale Felder getheilten Fläche, auf welcher in jedem Felde ein Tüpfel liegt. Auf der untern Seite des in *fig.* 1. abgebildeten Gefässes fehlt zwischen *c. d. f.* die Wandung des einen Gefässes, und nun zeigt die einfache Wandung des unterliegenden Gefässes dieselbe Bildung wie das in *fig.* 3. dargestellte, von allen Umgebungen isolirte Gefäss.

*Es erhellt also aus diesen Beobachtungen auf eine unzweifelhafte Weise, dass die porösen Gefässe zum Systeme der Spiralgefässe gehören, und dass das Wesentliche ihrer Bildung darin bestehe, dass zwischen den Windungen der Spiralfaser eine Haut ausgespannt ist, auf welcher zwischen je zwey Fasern eine Reihe von Tüpfeln liegt.*

Es kommen nun folgende Fragen zur Beantwortung: Ist diese zwischen den Fasern ausgespannte Haut von Anfang an vorhanden, und gehört dieselbe dem Spiralgefässe als solchem an, und liegt der

Unterschied zwischen dem Spiralgefässe und dem porösen Gefässe darin, dass diese Haut bey dem ersteren zart und gleichförmig, bey dem zweyten derber und mit Tüpfeln versehen ist, oder bildet sich diese Haut erst bey Verwandlung des Spiralgefässes in das poröse Gefäss, und liegt gerade in ihrer Anwesenheit der wesentliche Unterschied zwischen dem Spiralgefässe und dem porösen Gefässe?

In Beziehung auf diese Fragen glaube ich unbedingt auf die erstere derselben mit Ja antworten zu dürfen, weil ich sowohl bey Monocotyledonen (besonders bey *Gräsern* und *Palmen*), als auch bey *Dicotyledonen* beständig bey allen abrollbaren Spiralgefässen, sobald nicht die zu geringe Grösse derselben einer genaueren Untersuchung im Wege stand, zwischen den Windungen ihrer Fasern eine gleichförmige, zarte Membran ausgespannt fand. Ueberdiess wird die Existenz dieser Haut durch die Entwicklungsgeschichte der Pflanzengefässe (deren nähere Auseinandersetzung hier zu weit führen würde) ausser allen Zweifel gesetzt, indem diese sogar nachweist, dass diese Haut der früher gebildete, und die Fasern der später gebildete Theil der Gefässe sind.

Eine schwieriger zu beantwortende Frage ist hingegen die, ob jene Haut nur zwischen den Fasern des Gefässes ausgespannt sey, oder ob sie das ganze Gefäss umkleide, und ob dieselbe in diesem Falle ausserhalb oder innerhalb der Windungen des Spiralfadens befindlich sey? Das letztere ist bekanntlich die Ansicht *Moldenhawer's*. Diese Puncte lassen sich durch Untersuchung des schon völlig ausgebildeten Gefässes nicht mehr ausmitteln; es bietet uns aber auch hier die Entwicklungsgeschichte der Pflanzengefässe wiederum das Mittel dar, mit der grössten Bestimmtheit nachweisen zu können, dass jene Haut das ganze Gefäss auf seiner äussern Seite umkleide, und dass sie gleichsam *eine die Fasern einschliessende Zelle* bilde. Es zeigte sich mir nämlich bey meinen Beobachtungen über die Entwicklung der Pflanzengefässe beständig, dass die schlauchförmige

Haut des Gefässes unter der Form einer dünnhäutigen Zelle vollkommen ausgebildet ist, und mit den benachbarten Zellen im genauesten Zusammenhange steht, ehe noch eine Spur von den Fasern zu sehen ist, für deren Entwicklung auf der äusseren Seite jenes Schlauches also nicht einmal der Raum mehr vorhanden ist. Es sprechen ferner hiefür meine Beobachtungen an den Gefässen des Taxusholzes, bey welchem man deutlich die Fasern auf der innern Seite der zu einer bedeutenden Dicke entwickelten Haut verlaufen sieht; es spricht ferner der Umstand dafür, dass, wo man Treppengänge oder Spiralgefässe mit platten Wandungen aneinander liegend findet, und der Schnitt so geführt wird, dass man diese aneinander liegenden Wände in senkrechter Richtung auf ihre Fläche ihrer Länge nach theilt, dass man in einem solchen Falle, wenn man auf diese Durchschnittsfläche in senkrechter oder nicht sehr schiefer Richtung herabsieht, immer die Fasern beyder Gefässe in die Höhlungen derselben protuberiren sieht, während in der Mitte zwischen beyden Gefässen eine (wegen ihrer Zartheit einfach erscheinende, nothwendig aber gedoppelte) Haut verläuft; es spricht ferner noch hiefür die Analogie, welche die Spiralgefässe in so mancher Hinsicht mit dem Zellgewebe (und besonders mit denjenigen Abarten desselben, wo auf der innern Fläche der Zellen netzförmige oder ringförmige Fasern liegen) zeigen, von welchem bekannt ist, dass die Häute der einzelnen Zellen ursprünglich sehr zart sind, und dass sich allmählig auf ihrer innern Seite neuer organischer Stoff unter der Form von Membranen oder Fasern anlegt; gerade ebenso finden wir nämlich bey den Spiralgefässen ursprünglich eine einfache Haut, und später in ihrem Innern die auf derselben festsitzende Spiralfaser.

Diese Aehnlichkeit, welche in Hinsicht auf ihre Entwicklung die Zellen und die einzelnen Schläuche der Gefässe zeigen, und die mannigfachen amphibolischen Formen, die in der neuern Zeit bekannt wurden, scheinen auf eine weit grössere Verwandtschaft die-

ser zwey Systeme hinzuweisen, als man früher anzunehmen berechtigt seyn konnte, und so mag man sich wohl weniger darüber wundern, wenn im Folgenden noch so manche Puncte zur Sprache kommen, in welchen die Organisation der porösen Gefässe mit der der Zellen Aehnlichkeit hat. Wenn es jetzt wohl ausser Zweifel gesetzt ist, dass die Membran der Pflanzenzellen durch schichtenweise Anlagerungen in die Dicke wächst, so wird man es nicht unwahrscheinlich finden, dass auch die Membran der Spiralgefässe auf ähnliche Weise in die Dicke wachse. Hierdurch erreicht diese Membran allmählig die Dicke des Spiralfadens selbst, so dass dieser dem Auge verschwindet. In diesem Entwicklungsgrade finden wir nun in den meisten Hölzern die porösen Gefässe. Auch in der *Linde* finden wir häufig in der mit einem andern Gefässe in Berührung stehenden Wandung die Metamorphose so weit vorgeschritten, dass die zwischen den Tüpfelreihen durchlaufenden Fasern verschwunden sind, und die Gefässwandung das Aussehen einer gleichförmigen (*fig.* 4. *a.*), mit Tüpfelreihen (*fig.* 4. *b. c.*) besetzten Membran besitzt. Da die früheren Phytotomen es meistens versäumten, die porösen Gefässe in einem andern, als in diesem Zustande zu untersuchen, und da sie meistens nur solche Hölzer, deren Gefässe in der Regel diese Form zeigen, und bey welchen die Existenz des Spiralfadens sehr schwierig zu erkennen ist, zum Gegenstande ihrer Beobachtungen wählten, so erklärt es sich leicht, warum sie mit dem Baue dieses Systems nicht in's Reine kamen.

Was nun die Tüpfel selbst anbetrifft, so ist es bey der *Linde* wegen der Kleinheit derselben nur mit Hülfe sehr guter Microscope möglich, ihren wahren Bau zu erkennen, während es bey anderen Hölzern, z. B. beym *Sassafrasholze* schon mittelst minder vollkommener Instrumente möglich ist. Die 5te Figur stellt ein Stück eines porösen Gefässes dieses letzteren Holzes dar. Es erscheinen die Tüpfel desselben als Querspalten, die mit einem deutlichen Hofe

umgeben sind. Bringt man einen zarten Querschnitt des *Sassafrasholzes* (*fig.* 13.) unter das Microscop, so findet man, dass dieser Querspalte ein die Wandung des Gefässes durchbohrender Canal entspricht (*c.*). Wo nun, wie in der angeführten Figur zwey Gefässe aneinander liegen, da entsprechen sich in beyden Gefässen die Poren (*f.*) ganz genau, wie es überhaupt ein sowohl für die sogenannten Poren des Zellgewebes, als auch für die sogenannten Spalten und Poren der Treppengänge und der getüpfelten Gefässe durchaus allgemein gültiges Gesetz ist, dass sich dieselben in Hinsicht auf ihre Lage und Grösse immer nach der Beschaffenheit und Form der anliegenden Zellen und Gefässe richten. Der angeführte Canal führt auf eine zwischen den beyden Gefässen in der Mitte liegende Höhlung (*e. d.*) zu; diese Höhlung ist etwas weiter, als der Canal, und erscheint so bey der Seitenansicht des Gefässes, als ein die Poren (*fig. 4. c. aus der Linde*) umgebender Hof (*fig. 4. b.*). Dass endlich dieser, die Poren vorstellende Canal die Wandung des Gefässes nicht völlig durchbohre, sondern dass eine zarte Membran denselben verschliesse, dieses lässt sich, wenn der Schnitt durch eine solche Pore geht, mit einem guten Instrumente auf das Bestimmteste beobachten. Wir finden also bey den Tüpfeln der porösen Gefässe ganz denselben Bau, wie bey den Tüpfeln des *Tannenholzes* (vrgl. meine Schrift *über die Poren des Pflanzenzellgewebes pag.* 16.), worüber man sich um so weniger zu wundern hat, da, wie ich an einem andern Orte (*über den Bau des Cycadeenstammes*) zu zeigen versuchte, die sogenannten porösen Prosenchymzellen des *Tannenholzes* nichts anderes, als eine Modification der Spiralgefässe und eigentliche getüpfelte Gefässe sind.

Einen ferneren Beweis für die Richtigkeit der bisherigen Darstellung der porösen Röhren, dass nämlich zwischen den einzelnen Spiralfasern nur Eine Reihe von Poren liege, und nicht, wie *Kieser* angiebt, eine mit vielen Porenreihen besetzte, eine bedeutende Aus-

dehnung zeigende Haut sich finde, glaube ich in einer Modification dieser Gefässe zu finden, welche ich, wiewohl selten, im *Birkenholze* antraf. Hier hatte nämlich die zwischen den Fasern des Spiralgefässes befindliche Haut nicht die gewöhnliche Metamorphose erfahren, sondern war an den meisten Stellen in ihrer ursprünglichen Zartheit verblieben, so dass sich diese Zwischenräume als kürzere oder längere Spalten, denen eines Treppenganges ähnlich, darstellten (*fig.* 8. *b.*), während der übrige Theil des Gefässes in die gewöhnliche Form der porösen Röhre übergangen war, wobey die Tüpfelreihen in denselben Entfernungen von einander standen, wie in dem abgebildeten Theile die Spalten.

Ich habe schon oben bemerkt, dass es ein allgemeines Gesetz ist, dass die sogenannten Poren sich in ihrer Lage nach der Beschaffenheit der anliegenden Bildungen richten; es geschieht dieses auf die Weise, dass eine solche Pore immer nur an solchen Stellen eines Gefässes oder einer Zelle liegt, welche an die, mittelst ihrer Fläche angrenzenden Wandungen der benachbarten Zellen oder Gefässe stossen, nie aber an denjenigen Stellen vorkommt, welche den Kanten, oder den auf das Gefäss (oder die Zelle) senkrecht gestellten Wandungen der benachbarten Zellen entsprechen. Dieses ist zwar auf eine auffallendere Weise an den Treppengängen zu bemerken, es kann jedoch auch bey den porösen Gefässen mit der bestimmtesten Deutlichkeit nachgewiesen werden, besonders an denjenigen Stellen, mit welchen ein solches Gefäss an den Zellen von Markstrahlen anliegt, wovon ich in *fig.* 6. ein Beyspiel aus dem *Eichenholze* dargestellt habe. Hier ist es auffallend, wie die Poren (*b*) des Gefässes nur den an dem Gefässe anliegenden Flächen der Markstrahlenzellen (*a.*) entsprechen, während an denjenigen Stellen, auf welche eine auf das Gefäss senkrecht stehende Zellwandung (*c.*) trifft, keine Poren zu sehen sind. Zugleich nähern sich diese Tüpfel in ihrer Form und Bildung den sogenannten Poren des Pflanzenzellgewebes, indem

dieselben grössere oder kleinere Flecken von meist ovaler, oft unregelmässiger Form bilden, woran ohne Zweifel die Neigung des Zellgewebes, diese Porenform zu erzeugen, und der Einfluss, den die Porenbildung des einen Pflanzentheiles auf die des anliegenden Theiles äussert, Schuld sind.

Aus dem letztern dieser Umstände, und aus dem genauen Gegenüberliegen der Poren ist nun auch erklärlich, warum die Poren so genau in die Rauten fallen, welche bey den aneinander liegenden Gefässen der *Linde* von den sich kreuzenden Spiralfasern gebildet werden (*fig.* 1.), und warum nie die Poren des einen Gefässes an solchen Stellen liegen, über welche die Faser des andern hinläuft.

Ich habe oben die Entwicklung der porösen Gefässe mit der Entwicklung der Zellen verglichen und angeführt, dass Reihen von dünnwandigen, zellenähnlichen Schläuchen die Grundlage derselben bilden. Diese Vergleichung könnte Manchem unpassend scheinen, weil den Schläuchen der Gefässe ein wesentlicher Character der Zellen, nämlich das vollkommene Geschlossenseyn fehle, und dieselben sich ohne Zwischenwände frey ineinander öffnen. In Beziehung auf diesen Punct habe ich folgendes beyzufügen. Es ist zwar richtig, dass im Allgemeinen in den Vereinigungspuncten dieser Schläuche, welche beym erwachsenen Gefässe durch einen die getüpfelte Gefässwandung unterbrechenden Ring (*fig.* 5. *a.* aus dem *Sassafrasholze*) bezeichnet sind, keine Scheidewand angetroffen wird, sondern dass sich die Schläuche frey in einander münden, und so das ganze Gefäss eine ununterbrochene, und an diesen Stellen nur geringe Einschnürungen zeigende Röhre darstellt, wie man dieses an den grossen Gefässen der *Turpethwurzel*, des *Sassafrasholzes* u. s. w. schon mit der Lupe auf das Deutlichste sehen kann. Untersuchen wir jedoch die porösen Röhren in den frühesten Zeiten ihrer Entwicklung, so finden wir häufig die einzelnen Schläuche vollkommen geschlossen, und es verschwinden die dünnhäutigen Querwände erst später durch einen

zur Zeit mir noch unbekannten Vorgang. In manchen Fällen erhalten sich jedoch diese Querwände das ganze Leben der Pflanze hindurch, nehmen jedoch eine von dem Baue der Seitenwände der porösen Röhren abweichende Organisation an. Es findet dieses aber bey den grossen Gefässen der *Monocotyledonen* z. B. der *Gräser* und *Palmen* (besonders bey den Gefässen der Wurzeln, bey welchen das Vorhandenseyn dieser Scheidewände eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist) unendlich häufiger statt, als bey den porösen Gefässen der *Dicotyledonen*, bey welchen sie, wenigstens so weit bis jetzt meine Erfahrungen reichen, weit seltener gefunden werden.

Diese Querwände haben das Ausgezeichnete, dass sie eine weit weniger vollständige Wandung bilden, als es die Seitenwandungen derselben Gefässe thun, indem dieselben weniger unter der Form einer mit Tüpfeln oder Spalten versehenen Haut, als vielmehr unter der Form eines mehr oder weniger regelmässigen Gitters oder Netzwerkes von breiten Fasern, welche grosse Oeffnungen zwischen sich lassen, erscheinen. Figur 7. stellt eine solche (wie in *fig.* 10. die Linie *c. b.* in schiefer Richtung verlaufende, und desshalb elliptische) Querwandung zwischen zwey Schläuchen eines porösen Gefässes aus dem *Birkenholze* dar, deren Fasern (*a a a*) alle in horizontaler Richtung parallel mit einander, ähnlich den Sprossen einer Leiter, verlaufen, und grosse, weite Oeffnungen (*b b b*) zwischen sich lassen. Diese Oeffnungen habe ich in den meisten Fällen, wo ich solche Scheidewände beobachtete, als völlige Durchlöcherungen dieser Wände gefunden, und nur in seltenen Fällen waren dieselben nach Art der sogenannten Poren von einer zarten Haut verschlossen.

Solche Scheidewände traf ich in den porösen Gefässen der *Birke*, der *italienischen Pappel*, des *Acer campestre*. In sehr auffallendem Grade ausgebildet finden sich dieselben auch in den grossen Gefässen von *Ephedra;* obgleich schon *Kieser* dieselben in der zuletzt genannten Pflanze entdeckte, so wurde doch die wahre Beschaffenheit der-

selben völlig verkannt, und es wurden in Folge eines schwer zu erklärenden Irrthumes diese Scheidewände bey *Ephedra* für die Seitenwandungen der Gefässe (welche für Zellen angesehen wurden) gehalten.

Wie ich schon oben anführte, so liegt diesen Scheidewänden in der ersten Jugend des Gefässes eine zarte, gleichförmige, vollständige Membran zu Grunde, aus welcher sich dieselbe auf ähnliche Weise, wie die porösen Zellenhäute, zu entwickeln scheinen. So auffallend nun auch bey der Bildung dieser Scheidewände der Umstand ist, dass dieselben bey weiterer Entwicklung des Gefässes entweder ganz verschwinden, oder sich doch nur unter der Form eines von wirklichen Oeffnungen durchbrochenen Netzes erhalten, so fehlt es uns für diesen Vorgang doch nicht an einer analogen Erscheinung im Gebiete der Pflanzenanatomie, in so ferne eine ähnliche, spätere Durchbohrung der Scheidewände auch bey den Schläuchen, welche die eigenen Gefässe (*vasa laticis*) von *Chelidonium*, *Musa* u. s. w. bilden, vorzukommen scheint.

Ein ferneres Interesse bieten uns diese Scheidewände auch in soferne dar, als sie die grosse Aehnlichkeit der porösen Gefässe der *Dicotyledonen*, und der netzförmigen Gefässe der *Monocotyledonen* dadurch beurkunden, dass dieselben, obgleich sie Theile eines porösen Gefässes sind, dennoch nach Art der netzförmigen Gefässe gebaut sind. Zugleich liefern dieselben den vollständigsten Beweis gegen die Ansicht von *Kieser*, welcher die am Ende der Gefässschläuche liegenden Ringe für die weit auseinander liegenden Ringe eines, dem ganzen porösen Gefässe zur Grundlage dienenden Ringgefässes ansieht, zwischen welchen Ringen eine von vielen Porenreihen durchbrochene Haut ausgespannt sey. Es bestätiget im Gegentheile die Existenz dieser Scheidewände auf das Bestimmteste die Angabe *Moldenhawer's*, dass diese Ringe nicht einfache Fasern, sondern dass sie die Grenzen zweyer übereinander gesetzter Gefässschläuche sind.

Da wir bey den mit solchen Querwänden versehenen Gefässen an einem und demselben Gefässschlauche eine Verbindung beyder Modificationen der Spiralgefässe (des porösen Gefässes und des Treppenganges) wahrnehmen, so dürfen wir uns um so weniger wundern, wenn wir nicht in allen *Dicotyledonen* die Form der porösen Gefässe antreffen, sondern dieselben in einzelnen Fällen durch netzförmige Gefässe, welche den Bau der Gefässe der *Monocotyledonen* haben, ersetzt finden, wie dieses in ausgezeichnetem Grade bey *Cactus* und *Sempervivum* der Fall ist, wovon *fig.* 9. aus *Cactus brasiliensis*, und *fig.* 10. aus *Sempervivum arboreum* (*fig.* 12. aus derselben Pflanze im Querschnitte) auffallende Beyspiele liefern.

Ueberhaupt erhellt aus der im bisherigen gegebenen Auseinandersetzung des Baues der porösen Röhren auf das Deutlichste, dass die Art und Weise, wie sich die porösen Gefässe bilden, durchaus nicht so sehr verschieden von der Bildungsweise der netzförmigen Gefässe ist, als man dieses in den neueren Zeiten angenommen hatte, seitdem *Kieser* eine so bedeutende Verschiedenheit zwischen diesen zwey Bildungen aufzufinden geglaubt hatte. Ich möchte das Resultat meiner Untersuchungen über diese beyden Arten von Gefässen auf folgende Weise ausdrücken:

*Der Unterschied zwischen dem porösen und dem netzförmigen Gefässe besteht darinn, dass bey dem netzförmigen Gefässe der zur weitern Ausbildung des Gefässes verwendete organische Stoff sich nicht als Haut zwischen den Windungen des Fadens ablagert, sondern dass derselbe zur Vergrösserung des Spiralfadens selbst, sowohl in Hinsicht auf seine Dicke, als auch auf seine Breite, verwendet wird. Der netzförmig verzweigte Spiralfaden erhält durch diese spätere, grössere Ausdehnung in die Breite an vielen Stellen eine lamellose Form, die Zwischenräume zwischen den Fasern (die Poren) werden allmählig immer kleiner und erhalten, weil der Spiralfaden an seinen Seiten nicht*

*im rechten Winkel auf die Wandung des Gefässes abgeschnitten, sondern durch zwey schiefe Flächen zugeschärft ist* (indem bey der Durchsichtigkeit des Fadens die Linie, in welcher die ebene Fläche mit den Seitenflächen zusammenstösst, und zwar besonders aus dem Grunde sichtbar ist, weil bis zu dieser Linie die Haut des Gefässes mit der äusseren, ebenen Fläche des Fadens verwachsen ist, und sich hier von demselben trennt, um über die Pore des Gefässes hinweg bis zum nächst gelegenen Faden weiter zu gehen), *einen schmalen Hof, der also, wie aus der gegebenen Beschreibung erhellt, durchaus nicht von der Anwesenheit eines Wulstes herrührt, wie die französischen Phytotomen glauben.*

*Bey den porösen Gefässen der Dicotyledonen dagegen wird der zur weitern Entwicklung des Gefässes dienende organische Stoff unter der Form einer Membran zwischen den Windungen der Spiralfaser auf die ursprüngliche Haut des Gefässes abgelagert. Diese neugebildeten Membranen sind aber nur in seltenen Fällen* (wie in den oben beschriebenen Beyspielen aus dem *Lindenholze* etc. auf den, an die Holzzellen angrenzenden Seiten des Gefässes) *vollständig; in der bey weitem grössten Mehrzahl der Fälle tritt hingegen derselbe Umstand ein, wie beym Zellgewebe, dass nämlich die neugebildeten Membranen an einzelnen, durch die Beschaffenheit der anliegenden Theile bestimmten Stellen porenähnliche Unterbrechungen zeigen. Indem nun alle folgenden, bey weiterer Entwicklung des Gefässes nachgebildeten Membranen an denselben Stellen ähnliche Unterbrechungen haben, so entstehen hiedurch die, auf der äusseren Seite des Gefässes von einer zarten Membran (der ursprünglichen Schlauchhaut des Gefässes) verschlossenen, unter der Form von Poren erscheinenden Canäle, welche zu der Benennung der porösen oder getüpfelten Gefässe Veranlassung gegeben haben.*

---

# Erklärung der Abbildungen.

## *Tab. XXI.*

Fig. 1. Abbildung von zwey aneinanderliegenden Wandungen von zwey porösen Gefässen des *Lindenholzes*. Es erhellt aus dieser Figur, dass zwischen je zwey Windungen der Spiralfaser nur eine einzige Tüpfelreihe liegt. Zwischen *a. b. d.* liegen die Wandungen beyder Gefässe noch aufeinander; die Fasern derselben verlaufen in gekreuzter Richtung, und die Tüpfel liegen in den durch diese Kreuzung gebildeten Rauten. — Zwischen *d. e. f.* fehlt die Wandung des einen Gefässes.

Fig. 2. Die an die Holzzellen angrenzende Seite eines porösen Gefässes der *Linde*, welche vollkommen den Bau eines abrollbaren Spiralgefässes zeigt, und aus mehreren Spiralfasern (*a.*) und aus einer zarten Membran (*b.*) besteht.

Fig. 3. Poröses Gefäss der *Linde*. Der an Holzzellen angrenzende Theil *a. b. d. e.* zeigt den Bau eines einfachen Spiralgefässes, der an ein anderes Gefäss angrenzende Theil *b. c. e. f.* den Bau eines porösen Gefässes.

Fig. 4. Poröses Gefäss der *Linde*, bey welchem die äussere Membran sich in den Zwischenräumen der Fasern so sehr verdickt hat, dass die Fasern nicht mehr sichtbar sind, und die ganze Wandung das Ansehen einer gleichförmigen Membran (*a*) besitzt, auf welcher die Poren zerstreut liegen. Jede Pore (*c*) ist mit einem Hofe (*b*) umgeben.

Fig. 5. Poröses Gefäss des *Sassafrasholzes*. Das Ende des Gefässschlauches ist mit einem schief stehenden Ringe (*a*) bezeichnet.

Fig. 6. Poröses Gefäss des *Eichenholzes*, welches unmittelbar an die Zellen eines Markstrahles grenzt. Die grossen, unregelmässig geformten Poren (*b*) liegen nur an denjenigen Stellen, an welchen eine Wandung einer Markstrahlenzelle glatt anfliegt (*a*), aber nie an solchen, auf welchen die Wandung (*c*) einer solchen Zelle senkrecht steht.

Fig. 7. Elliptische Scheidewand, welche zwischen den schief aufeinander stehenden Schläuchen eines porösen Gefässes der *Birke* gelegen ist, und aus horizontalen Fasern (*a*) besteht, welche grosse, queere Oeffnungen (*b*) zwischen sich lassen.

Fig. 8. Darstellung der an einem andern Gefässe anliegenden Wandung eines porösen Gefässes der *Birke*, an welcher sich statt porenähnlicher Tüpfel kurze, unregelmässige Spalten entwickelt haben.

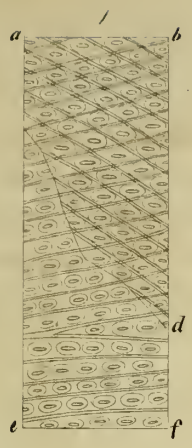
Fig. 9. Netzförmiges Gefäss aus dem Stamme von *Cactus brasiliensis*. — *a*. Die unregelmässig verzweigte Faser des Gefässes. — *b*. Die zwischen den Fasern liegenden Poren, welche von einem schmalen, durch Zuschärfung der Ränder der Faser entstandenen Hofe umgeben sind.

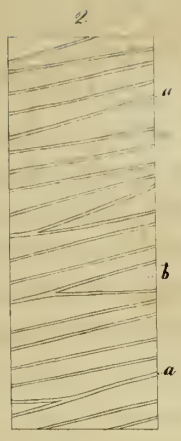
Fig. 10. Netzförmiges Gefäss aus dem Stamme von *Sempervivum arboreum*. — *a*. Unregelmässig verzweigte Faser. — *c*. *b*. Vereinigungsstelle zweyer Gefässschläuche. — *d*. Zarte, die Poren verschliessende Membran des Gefässes.

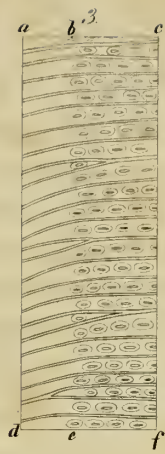
Fig. 11. Querschnitt durch ein Stück *Lindenholz*. — *b*. Die an die Holzzellen angrenzenden, unter der Form von einfachen Spiralgefässen erscheinenden Wandungen der porösen Gefässe. — *c*. Die an ein anderes Gefäss angrenzenden Gefässwandungen, welche mit Tüpfeln besetzt sind.

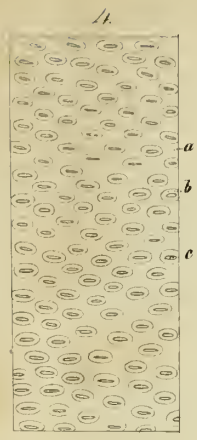
Fig. 12. Querschnitt durch ein Stück des Holzes von *Sempervivum arboreum*. — *a*. Holzzellen. — *b*. Netzförmige Gefässe.

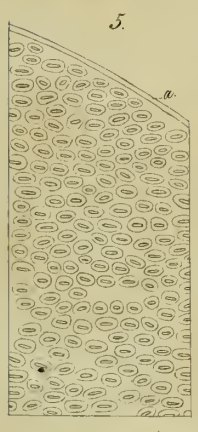
Fig. 13. Querschnitt durch zwey poröse Gefässe (*b. b.*) des *Sassafrasholzes*. — *a.* Holzzellen. — *c.* Porenähnliche Canäle der an die Holzzellen angrenzenden Gefässwandung. — *d.* Höhle, zwischen diesem Canale, und der angrenzenden Holzzelle gelegen, welche bey der Seitenansicht des Gefässes als der Hof der Pore erscheint. *e.* Zwischen den aneinanderliegenden Gefässwandungen liegende Höhle. — *f. f.* In diesen Gefässwandungen liegende, einander genau entsprechende, porenähnliche Canäle.

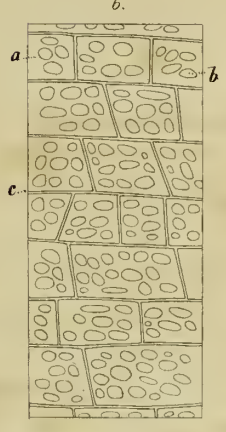

1
a
b
d
e
f

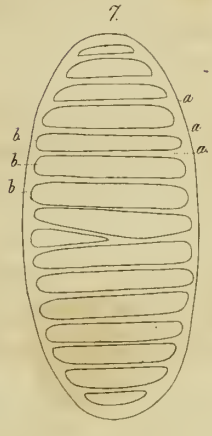

2.
a
b
a

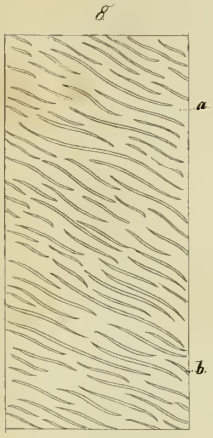

3.
a
b
c
d
e
f

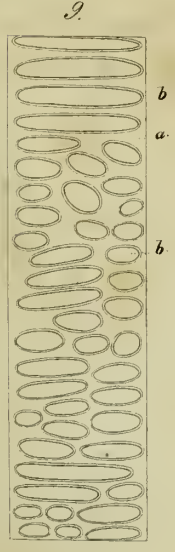

4.
a
b
c

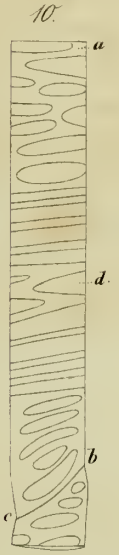

5.
a

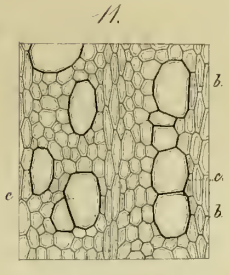

6.
a
b
c

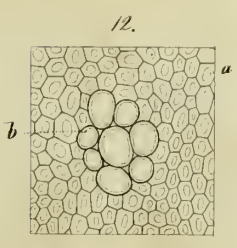

7.
a
a
a
b
b
b

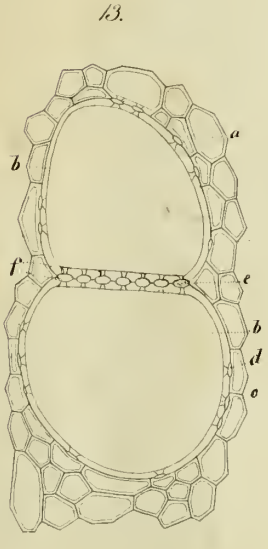

8
a
b


9.
b
a
b


10.
a
d
b
c


11.
b
c
c
b


12.
a
b


13.
a
b
f
e
b
d
c

# TASSONOMIA DEI DICOTILEDONI

SEGUITA NEL

## PRODROMO DELLA FLORA DI MESSINA

DAL

D.R LEOPOLDO NICOTRA

MESSINA

TIPOGRAFIA D' AMICO

—

1878

Methodus naturalis hinc ultimus
finis botanices est et erit.

LINNÉ, *Phil. bot.*

Nello scrivere un *Prodromo della Flora di Messina* mi proposi di seguire il metodo che l' illustre Prof. Parlatore andava spiegando nella sua classica *Flora italiana*, e ch' io stimai essere l' attuazione dei principii tassonomici oramai ritenuti universalmente, non venendo esso basato sulla considerazione di pochi organi o di caratteri superficiali, ma sulla natura del piano strutturale delle piante. Allorquando però vedevo arrestarsi la pubblicazione della *Flora italiana*, e perciò venirmi meno il solido appoggio, mancarmi la guida cui io fiduciosamente teneva dietro, cominciai ad aggirarmi in dubbi non pochi, ero quasi

tentato a desistere dall' impreso lavoro o a rifarlo con uno dei metodi naturali più comunemente seguiti. Mal soffrivo intanto di lasciare a metà un opera tanto utile per me e pei cultori tutti della flora messinese ; nè sentivo voglia abbastante per cominciar da capo a riordinare i generi secondo un metodo novello. Ardii quindi di continuare nella via aperta dal Parlatore e da lui battuta per lungo tratto. Confortavano quest' ardimento e l' esposizione dei principii tassonomici che egli propugnò nelle sue *Considerations sur la méthode naturelle* ed in varii luoghi della *Flora*, e la grande copia d' insegnamenti consegnati negli scritti di tanti fitografi circa le affinità che legano le forme vegetali.

Due sono i punti principali in cui credo dovermi dipartire dal comune costume dei tassonomisti : la seriazione degli ordini naturali, e la disposizione relativa dei monocotiledoni e dei dicotiledoni.

Che fosse impossibile di porre in unica serie tassonomica le forme organizzate, me ne sono convinto di buon ora : parecchi anni fa io tentavo una fitotassi in cui proponevami di escludere l' uniseriazione (1). Lo studio ulteriore non à fatto che confermarmi in quest' idea. Infatti, considerando la classe delle Geranioidee stabilita dal Prof. Parlatore, dicevo : come mai riuscirà possibile di disporre le classi tutte in modo che ciascuna non sia legata

(1) Tentativo d' una fitotassi — Scienza contemp. Anno I. fasc. 10 11 — Messina 1873.

intimamente che all' antecedente ed alla seguente, se le Geranioidee godono di relazioni molteplici con altri gruppi?

La famiglia delle Rutacee offre il naturalissimo passaggio alle Terebintacee, cui sono affini per l' estivazione embriciata, per la diplostemonia, per l' ordinaria regolarità e l' isomeria del pistillo, pel numero degli ovoli, per la conformazione dell' embrione; d' altro canto essa presenta affinità non dubbie con le Esperidee, al punto che il genere *Skimmia* è stato talora classificato con il nome di *Limonia* in queste ultime.

La tribù delle Linee per mezzo delle Eritroxilee (che forse possonsi riguardare come Linee intertropicali) menano alle Sapindacee, e quindi (secondo il parere dei sigg. Bentham ed Hooker) alle Celastrinee, alle Ampelidee, alle Ramnacee. Rutacee e Linee si connettono alle Cariofillee ed alle Ippericinee per la tendenza allo sdoppiamento dei petali e alla mancanza di svolgimento dei cinque stami normali. La famiglia delle Esperidee (secondocchè opina il Planchon) si collega alle stesse Ippericinee per la presenza delle glandole nei fiori e nelle foglie, l' ipoginia dei petali, la poliadelfia, la sostanza del frutto, la mancanza d' albume.

Infine le Tropeolee credonsi alquanto vicine alle Poligalacee, le cui affinità a dir vero sono tuttora oscure. Perciò nel passare dalla classe delle Geranioidee alla seguente, il Prof. Parlatore, volendo disporre gli ordini naturali in unica serie, avrebbe dovuto dissimulare la multiplicità dei nessi tassonomici di esse Geranioidee, e si-

mulare in seguito un' intimità di rapporti, realmente non tanto considerevole. Ecco una delle ragioni percui si dice da qualcuno che ogni metodo tiene sempre dell' artificio.

Un' altra ragione sta riposta nell' attuale deficienza di cognizioni riguardo alle affinità di certi gruppi.

Ora per non incorrere nell' artificiale, e per non trascurare di esprimere nella sistematica ciò che la botanica comparata à finora rilevato, mi pare doversi rinunciare al sistema di uniseriare gli organismi vegetali ; e perocchè l' indole analitica del processo discorsivo non comporta di tradurre nell' esposizione d' una flora la realtà delle cose, di presentare la sintesi delle correlazioni degli oggetti naturali (sintesi rappresentabile con gli alberi genealogici, i quali tengono molto dell' intuitivo), penso esser conveniente partire da un gruppo che presenta delle affinità multiple, come da un centro donde prendono origine tante serie divergenti, seguire queste serie successivamente, curarsi poco di sapere se il termine d' una serie abbia o no qualche nesso col principio della seguente. Così verrà guastata di certo la pretesa scala degli organismi ; ma non si altererà lo stato reale delle cose rintracciando per forza gl' intermedii, abusando della legge di continuità, interpretando sinistramente il celebre motto : *natura non facit saltus.*

Il vero sistema degli organismi importa adunque degli sbalzi e delle retrogradazioni nella sua esposizione analitica ; e questi sbalzi e queste retrogradazioni vengono necessitati tanto dall' ordine oggettivo, quanto dallo stato

presente della scienza ; tanto dall' esistenza di organismi fossili tuttora a noi ignoti, quanto dal limite più o meno ristretto degli organismi da studiarsi. Così è che chi descrive i vegetali d' un paese solo, trovasi nel caso di dovere imbattersi in molti di questi salti, essendogli allora estranea una quantità di tipi più o meno grande.

Nè la disposizione relativa dei monocotiledoni e dei dicoteledoni, tal quale viene fatta dal Parlatore, dal Bronguiart e da altri, mi soddisfa.

Coloro che seguono il così detto metodo ascendente, il quale parte dagli organismi men complicati ed è più universalmente seguito oggidì specialmente per esser d' accordo con l' ipotesi evoluzionista, antepongono i monocotiledoni alle altre fanerogame, fondandosi sopra l' idea (forse non ben dimostrata) della relativa complicazione dei dicotiledoni. Io credo invece che i seguaci di tal metodo esprimerebbero meglio l' ordine oggettivo , se cominciassero la storia delle fanerogame con quella delle Cicadee e delle Conifere. Perciocchè comunque si sistemino le monocotiledoni, esse non trovano con le crittogame superiori quelle affinità che vengon presentate dalle così dette Gimnosperme : l' analogia dell' endosperma di queste ultime col protallo di tali crittogame rilevata da Hofmeister (1), le divisioni delle cellule polliniche delle une somigliantissime a quelle delle microspore delle selaginelle, come i sacchi pollinici delle prime somiglianti agli sporangi di alcune

(1) Vergleich. Untersuch. 1851.

acotiledoni vascolari ; e poi la medesimezza di struttura del fusto delle Cicadee e del fusto delle Felci, di svolgimento delle foglie in amendue questi gruppi, ciò che recentemente è stato messo in rilievo dal Warming (1), sono argomenti da non lasciar più dubbio intorno alle predette affinità. Quindi gli sbalzi indotti dall' intromissione delle monocotiledoni fra crittogame e dicotiledoni non vantan buone ragioni , non sono sanzionati che dall' abitudine ; nè si rimedia accostando le gimnosperme alle acotiledoni e separandole dalle angiosperme (come fa il Willkomm), perchè si induce sempre uno sbalzo nel passaggio dalle gimnosperme alle monocotiledoni, e si nega in sistematica la continuità della serie dei dicotiledoni, si stabilisce una scissura, mentre le Gnetacee son sempre lì a testimoniare il transito naturale dalle Conifere alle Betulinee.

Nel mio volumetto destinato alla diagnosi delle fanerogame di Messina cominciai adunque dal descrivere le Conifere , che con le Gnetacee formano la Classe delle Pitoidee del Prof. Parlatore.

Ritenni le due classi seguenti (le Dicline e le Malvoidee) tali quali vengano considerate nella *Flora italiana;* alle famiglie componenti le Geranioidee aggiunsi però con dubbio quella delle Ramnacee , staccate dalle Celastrinee nei metodi seguiti da Brown e da Brongniart , ma ritenute fin da Jussieu da quasi tutti i botanici come affini

(1) V. la Relaz. sul Congr. internaz. bot. d' Amsterdam fatta dal Prof. Pedicino nel Rendic. dell' Acc. di Napoli, Maggio 1877.

a queste ultime. Non distinsi intanto le Zigofillee dalle Rutacee come famiglie separate, essendo amendue diplostemoni, fornite di sepali più o meno saldati alla base , di petali tendenti a formare una corolla gamopetala, ed atte a presentare anomalie identiche nella simetria del fiore. Bentham ed Hooker (1) confessano d' altronde che non esistono buoni criterii per distinguer le une dalle altre.

Affine alle Geranioidee è la classe delle Cariofillinee, nella quale oltre delle famiglie riferitevi da Brongniart e da Sachs , ò compreso le Poligonacee , poco curandomi della ipoginia di queste, perchè nella classe stabilita de Brongniart esistono forme ipogine frammiste a perigine, e perchè esse Poligonacee ci avvicinano alle Fitolaccee , alle Amarantacee , alle Chenopodiacee per la struttura e la disposizione dei fiori , per la natura del frutto, per l'unicità del seme, pel modo di comportarsi del perigonio nella fruttificazione.

La famiglia delle Portulacee fornisce un anello intermedio fra la classe delle Cariofillinee e quella assai affine delle Cactoidee.

Una classe a parte ò formato per le Poligalacee ; le quali hanno qualche lieve rapporto con le Sapindacee, ma sono ancora di sede incerta, prestandosi le parti del loro fiore ad interpretazioni differentissime ; percui or sono state ravvicinate alle Leguminose or alle Fumariacee. Le

(1) Genera plantarum.

Tremandree cui esse sono realmente affini non hanno rappresentanti presso di noi.

Alle Ippericinee ò associato in unica classe le Cistinacee e le Violacee , famiglie affini pel portamento , per l' inserzione della corolla, per le modalità dell' ovario, per la presenza dell' albume. Stante la grande rassomiglianza dei *Cistus* con gli *Hypericum* (che quantunque di diverso tipo di placentazione sono stati da Brongniart raccolti in una classe), e dei *Cistus* con le *Viola* parvemi conveniente tal ravvicinamento. Le Resedacee intanto , che vengono da molti botanici messe accanto alle Violacee, formano bensì il passaggio dalla classe delle Cistoidee a quella delle Cruciferinee ; ma credo doversi meglio riferirle a queste ultime rispondendo meglio al tipo delle Capparidee , delle Brassicacee e delle Papaveracee. Nel quale ultimo gruppo le Fumariacee, secondo il metodo da me seguito , figuran come tribù, mostrandosi la struttura fiorale delle fumarie identica a quella degli *Hypecoum,* come ò potuto osservare in una specie nostrale di tal genere *(l' H. glaucescens Guss.)*, in cui vedesi una tendenza alla irregolarità, le antere semiaderenti fra loro e quasi abbraccianti il pistillo, i petali inugnali e d' un colore che li somiglia alquanto ai sepali. Siegue alle Cruciferinee la classe delle Ranunculinee, che nella nostra flora vien rappresentata da una sola famiglia.

Le Ramnacee sono forse il passaggio dalle Geranioidee alla classe delle Dafnoidee, nella quale non solo ò compreso le due famiglie delle Lauracee e delle Timelee,

come fa il Brongniart, ma anche le Santalacee e le Lorantacee. Le tre prime famiglie erano state riunite insieme da Endlicher; ma osservando che le due ultime sono strettamente affini fra loro per aver comune il parasitismo, la forma d' estivazione, l' isostemonia, il modo d' inserirsi degli stami, la posizione e la struttura dell' ovario, della placenta, degli ovoli, ed altre modalità negli organi di nutrizione, e per avere inoltre un genere intermediario (*Mysodendron*), ò creduto di poterle associare alle due prime.

Le Ramnacee stesse uniscono le Geranioidee al gruppo delle Ombrellinee (costituito alla maniera di Brongniart e di Willkomm), e ciò per la nota analogia che quelle hanno con le Araliacee. Inoltre le Lorantacee tengono molto delle Ombrellinee, spesso avendo, come nei *Cornus* e nell' *Hedera*, fusto arrampicante, foglie quasi sempre intere e coriacee, estipolate, calice aderente, tetramero, ovoli sospesi, anatropi, albume carnoso, embrione piccolo.

Le Lorantacee istesse offrono rapporti multipli d' affinità con la famiglia del Caprifoglio e del Sambuco: questa è anch' essa fornita di fusto ordinariamente arrampicante, di foglie opposte e senza stipole, di fiori isostemoni, di stami inserti sulle divisioni del perianzio, di ovario infero, uniloculare, o così ridotto per aborto, d' un solo ovolo, che è sospeso, con albume carnoso e con piccolissimo embrione, di frutti bacciformi. Nelle Lorantacee si osserva pure una tendenza alla gamopetalia, avendo talune forme di esse i petali saldati in un tubo staminifero; sicchè pare

trovarsi in esse un anello di congiunzione fra le dialipetale e le gamopetale.

Un' ultima serie di piante polipetale comprende le *Rosales* e le *Mirtales* dei Sigg. Bentham ed Hooker; i quali nel primo gruppo comprendono le Leguminose, le Rosacee, le Saxifragee e le Crassulacee; nel secondo le Mirtacee, le Granatee (forse riunibili con più ragione in unica famiglia), le Litrariee e le Onograriee. Non parvemi di dovere scindere in più famiglie quella naturalissima delle Leguminose e l' altra non men naturale delle Rosacee di Jussieu, seguendo in questo i Sigg. Lemaout e Decaisne. Mi resta ancor dubbio sul posto tassonomico di questa serie, avendo essa delle affinità con le Ippericinee per l' intermedio delle Mirtacee, e con le Ficoidee per le Crassulacee.

Restano a considerare le Gamopetale. Parmi che esse possano ridursi a quattro classi. La prima composta dalle Loniceree, dalle Asteroidee, dalle Campanulinee, dalle Coffeinee e dalle Cucurbitacee, cui con dubbio approssimo le Asarinee. Le ragioni che militano ad associare le Campanulinee alle Sinanteree sono ben note; le Cucurbitacee, sulle cui affinità si è tanto studiato, sono oggigiorno associate da parecchi tassonomisti alle Lobeliacee ed alle Campanulacee, principalmente pel numero, pei rapporti e per la inserzione degli stami; le Dipsacee formano il passaggio dalle Valerianacee alle Composte; le stesse Dipsacee e le Caprifogliacee sono affini alle Rubiacee. Una sezione di queste ultime, cioè le Cinconacee, congiungono la pre-

dotta prima classe alla seconda, formata dalle Asclepiadinee, e ciò per essere le Cinconacee grandemente affini alle Loganiacee, dalle quali non si distinguono forse che per l' epiginia solamente. La terza classe racchiude le gamopetale isocarpee, e forma una serie connessa con le Celastrinee, non caratterizzabile dalla semplice relazione numerica fra pezzi perigoneali e carpelli, e non interrotta che nella enumerazione degli ordini d' una flora particolare, ove non possono figurare gli esotici, servienti di termini intermedii. Nella flora di Messina mancano le Pittosporee, che congiungono le Stafileacee alla famiglia delle Eriche; le Cirillee che congiungono quest' ultima a quelle dell'Acquifoglio e dell' Olivo; le Ebenacee e le Mirsinee che menano gradatamente alla famiglia delle Primulacee, legata per molti rispetti alle Plumbaginee ed alle Plantaginee.

L' ultima classe comprende le Tubiflore e le Labiatiflore a un tempo, non potendosi le une separar dalle altre, stante la stretta parentela delle Solanacee con le Scrofularinee, come dimostrerò in una Monografia dei *Verbascum* nostrali.

Così le dicotiledoni vengono divise in diecisette classi; delle quali qui appresso faccio la enumerazione, ed indico le famiglie che a ciascuna si riferiscono.

1. Pitoidee

Conifere, Gnetacee.

2. Dicline

Amentacee, Salicacee, Urticacee, Aloragee.

### 3. Malvoidee

Euforbiacee, Malvacee.

### 4. Geranioidee

Geraniacee, Rutacee, Terenbintacee, Sapindacee, Celastrinee, Ampelidee, Ramnacee ?

### 5. Cariofillinee

Cariofillacee, Paronichiacee, Portulacee, Chenopodiacee, Amarantacee , Fitolaccacee , Poligonacee , Tamaricacee , Frankeniacee.

### 6. Ficoidee

Cactacee, Mesembriantemee.

### 7. Cistoidee

Ippericinee, Cistinacee, Violacee.

### 8. Poligalinee

Poligalacee.

9. Cruciferinee

Resedacee, Capparidacee, Brassicacee, Papaveracee.

10. Ranunculinee

Ranunculacee.

11. Dafnoidee

Lauracee, Timelee, Santalacee, Lorantacee.

12. Ombrellinee

Araliacee, Cornacee, Apiacee.

13. Rosinee

Saxifragacee, Crassulacee, Rosacee, Leguminose, Mirtacee, Litrariacee, Onograriacee.

14. Campanuloidee

Caprifoliacee, Rubiacee, Valerianacee, Dipsacee, Campanulacee, Lobeliacee, Asteracee.

15. Contorte

Apocinacee, Asclepiadee , Gentianee.

16. Isocarpee

Ericacee, Ilicinee, Primulacee, Plumbaginee, Plantaginee.

17. Scrofularinee

Verbenacee, Labiate, Acantacee, Orobanchee, Scrofulariacee, Solanacee, Borraginee, Convolvulacee.

Messina, 7 Agosto 1877.

9

# OBSERVATIONS

ON THE

## GROWTH IN DIAMETER

OF

# DICOTYLEDONOUS (EXOGENOUS) STEMS.

BY D. OLIVER, JUN.

## *Abstract, &c. of a Paper entitled "Observations on the Growth in Diameter of Dicotyledonous (Exogenous) Stems."*

READ BEFORE THE TYNESIDE NATURALISTS' FIELD CLUB, ON THE 15TH NOVEMBER, 1855.

This paper was the result of an inquiry suggested to John Thornhill and myself by the recent publications of Auguste Trécul, in the "Annales des Sciences Naturelles,"* on the relations subsisting between the newly-formed woody fascicles of a Dicotyledon and the growing points or buds situated above them at the time of their formation, bearing especially upon the views propounded by Gaudichaud† and others. Although some of these papers were the result of investigations more especially directed to the settlement of the theoretical questions involved in these relations, and our experience enables us, I believe, to add, with some degree of final certainty, yet other minor and collateral observations were attached, which also offered to the Vegetable Anatomist no slight interest. I shall endeavour briefly to enumerate the principal points which engaged our attention; our results, I think we may say, were confirmatory of those obtained by Trécul.

Viewed apart from notions as to the more or less individualised character of portions of the plant—for example, of the cell, of leaves, or of the "sprout"—the phenomena involved in the increment of the vegetable structure, in our present instance, of the Dicotyledon, have been, until within recent years, much misunderstood; the true anatomical and physiological characteristics of the cambium as an instance, which so intimately concern an investigation of this kind.‡ This (the cambium) we alluded to at some length, with the suggestion that the term should perhaps now be discarded; not that it is insufficiently expressive and appropriate, rather from its association with the idea of a general, mucilaginous, semi-fluid investment of the alburnum, so long a time indefinitely and incorrectly considered as such, to separate

* Annales des Sciences, 3me Ser., xvii. 250; xviii. 14; xix. 63, 157, 257; xx. 197.

† L'Organographie, &c. des Végétaux, p. 13, &c.

‡ Jussieu, Cours Élémentaire de Botanique, p. 52 and 55.

the bark from its subjacent wood-layers, but which is now, as a fluid organically distinct from the surrounding tissues, generally admitted as non-existent.* That the alburnum and inner layer of bark are horizontally continuous at all times, we are, I apprehend, correct in concluding no longer mere hypothesis, but established fact, and, with our present efficient means of observation, of ready demonstration. The copious fluid investment of the alburnum, discovered on removal of the bark in spring, is occasioned, doubtless, by the rupture of the thin-walled and delicate cells of the zone intervening between the alburnum and bark, the true cambium layer *(Couche génératrice, verdickungsring, &c.)*

This imperfect apprehension of the true nature of that zone in which the process of cell-division takes place, appears to have been shared by the eminent French physiologist, Gaudichaud. But the main question at issue between this observer and Trécul—between, indeed, Gaudichaud and some of our most eminent phytotomists, although it involved distinct and differing views of the rôle of the cambium layer, yet hinged rather on the correct solution of a phenomenon of which this generative plane is the seat, and which by theorists has been variously interpreted; perhaps we cannot better express it than in the words of Brongniart, "*Les bourgeons, les vaisseaux, et les feuilles, produisent-ils les fibres et les vaisseaux du bois ou de l'écorce; ou bien, élaborent ils seulement le fluid nourricier ou sève descendante qui dois alimenter ces tissus.*"†

Our first business was to institute experiments more or less in repetition of those of Trécul, devised with a view to afford a satisfactory solution of this question. The chief feature in these experiments was the imposition of certain conditions on the Dicotyledonous stem, whereby the possibility of vertical continuity of the newly-forming tissues with the leaves, &c. above, was absolutely cut off. These conditions were attained by annular decortications and notches. The detail of several of

* One of the most recent publications, in which the case is correctly stated, as I suppose, is the Microgr. Dictionary (Griffith & Henfrey), p. 107.

† Annales, 3 Ser., vol. xviii. p. 58.

our experiments was furnished in the paper presented at the Evening Meeting: it will suffice to remark that most distinct and vertically isolated formations of cellular tissue were furnished by the exposed cells of the "*Couche génératrice*," laid bare by decortication. With respect to the mode of origin of these cellular masses, I have been able plainly to confirm that they are not mere hernia-like prolongations or emissions from the medullary rays,* but result from the division and multiplication of the exposed cells, whether of the rays or prosenchym, *indifferently*. (Pl. II., fig. 1.) True, desiccation and ultimate death of the cells of the exposed tissue might prevent this process in the outermost of these, yet, in such cases, a "*Couche génératrice*" may establish itself where sufficiently protected from evaporation by overlying cells, provided the cells of this subjacent layer have not their walls too far thickened, nor their vitality too nearly lost.†

With regard to the scraping of the denuded alburnum, adopted by Trécul in some of his earlier experiments, in order to remove, I presume, tissues, to which a doubt might apply as to their independent origin, I may say, it does appear totally unnecessary. Although, in like manner, our first decortications were so treated, yet by this means, so far as I can perceive, no scientific certainty is attained: we remove an outer layer merely to lay bare a subjacent tissue deposited, or rather formed, under precisely similar conditions, and not only so, but to a great extent do we interfere with the successful issue of the experiment. I reported a case (on the Sycamore) in which no means were employed to remove any tissues remaining after the cutting out of a ring of bark, further than wiping, with a cloth, the denuded surface. In this instance, the subsequent formations were much more uniform than in previous cases in which the alburnum was deliberately scraped, although the precaution was fully adopted to intercept the vertical continuity of newly-forming tissues with those both above and below, by sufficiently deep, annular notches.

* See Gaudichaud, Annales, 3 Ser., vol. xviii.

† It would be interesting to investigate how far, and when, in the phanerogamia, the process of *deformation*, of solution of the secondary layers of old cells, and period of actual death of the Nitrogenous Cell contents (Endoplasts of Huxley) can take place.

The formation of thick cellular rings at the edges of the decortications was alluded to: these were especially conspicuous in the Elm. The young parenchym of the bark, exposed on its horizontal section in order to remove a ring, appeared to take part in this formation, and enjoying, in the case of the upper edge of the annulus, an abundant supply of elaborated sap, the multiplication of cells became active, rapid, and irregular.

The conclusions which we considered ourselves legitimately entitled to adduce were embodied in a paragraph of the paper read before the Club, which I subjoin.

"Having ascertained then, as A. Trécul had previously done, that when the surface of a Dicotyledonous Tree is laid bare by decortication, the cells thus exposed, if protected sufficiently from the influence of the weather, can reproduce layers of tissue—that these reproduced plates may be formed without any direct vertical connection with either bark, buds, or leaves above—that these plates are formed of cells developing and multiplying, we have no reason to doubt, according to the usual laws, and that no special series or kind of cells *alone* give rise to these formations, but that all appear indifferently to take part—we may conclude that the evidence rendered by this inquiry disproves the theory of Radicular Fibres as applied to the formation of the ligneous plates of a Dicotyledonous Stem, and that plates of tissue formed on decorticated stems, are not prolongations of the cellular medullary plates merely, but may result immediately from any exposed cells."

Finally, it may appear that undue importance has been attached by Trécul and by us to the Theory of Descending Radicular Fibres of Du Petit Thouars and Gaudichaud.* I am willing to admit that in a limited sense this may be the case; yet I apprehend that these inquiries into the anatomical conditions of wood increment may have assisted in placing in a clearer light the true relations subsisting between the woody layers and the leaves above, leaving no material basis for such supposition, while at the same time the recent statements of the latter author as to the

* Perhaps Schleiden (Principles, p. 257) speaks rather too dogmatically upon this subject. See, on the other hand, Schacht, "*Die Pflanzenzelle*," p. 175.

mode of origin of the isolated tissues horizontally developing upon the exposed alburnum have been shown to be incorrect.

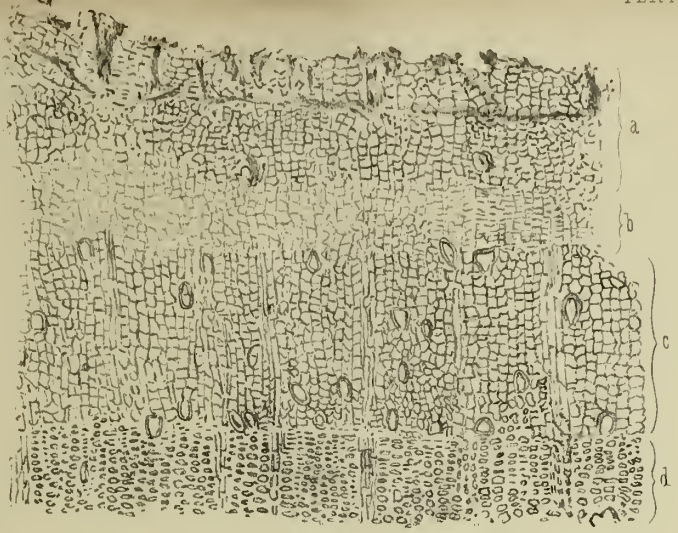
REFERENCE TO PLATE II.

Fig. 1. Transverse Section of "*Couche génératrice*," re-established on the exposed surface of the alburnum of a sycamore, alluded to at page 4. *d.* Wood-cells (prosenchym), and medullary rays of previous year. *c.* This zone of comparatively thin-walled tissue, with vessels, and continued rays, was formed probably in the earlier part of the year in which the experiment was instituted. *a.* This layer may be considered as an outer zone of *c*, beneath which, and sufficiently protected from undue evaporation, &c., a zone (*b*) has assumed the office of "*Couche génératrice*," and it is here, doubtless, that future multiplication of cells in a horizontal direction would obtain ; *a* eventually forming a pseudo-derm. It will be observed that the cells, both of the future woody bundles, and of the medullary rays, equally share in this growth.

Fig. 2. Pear Tree. *a. a. c.* Cellular formations upon the surface of the denuded alburnum ; some of these are isolated, others in vertical continuity with the bark. The stem upon which this decortication was effected was sawn off three inches above the upper edge of the annulus.

Fig. 3. Elm. *b. b.* Exhibit the development of cellular tissue in upward and downward directions : the cellular annulus of the upper edge probably originates from the inner cortical layers, as well as from the "*Couche génératrice.*" *a.* The exposed alburnum.

FIG 1




b.
a

FIG. 2

a






FIG. 3




D. Oliver, Junr. Del

Bevan & Storrey, Lith York.

Estratto dall'Annuario della R. Scuola Superiore d'Agricoltura di Portici
Anno I. 1876

# STUDII

## SULLA STRUTTURA E SULLA MANIERA DI ACCRESCERSI DI ALCUNI FUSTI DI PIANTE DICOTILEDONI

DEL

D.R N. A. PEDICINO

Professore di Botanica

Riunisco sotto questo titolo:

1.° degli studii anatomici sulla struttura del fusto della *Pircunia dioica Moq.*

2.° alquante osservazioni sulla maniera di accrescersi di alcuni fusti, quando non vivono liberi nell' atmosfera.

### PIRCUNIA DIOICA MOQ. *(Phytolacca L.)*

Questa pianta originaria delle selve del Brasile e regioni limitrofe dell' America del sud (1) è oramai coltivata in piena aria in tutti gli Orti Botanici dei paesi temperati, e credo che in qualche luogo della Spagna meridionale sia anche piantata lungo le

(1) Moq. in Dc. Pr. XIII 2. p. 31.

vie come pianta ornamentale. Nell' Orto di Napoli ne esiste un immenso albero, e più che un albero una grandiosa ceppaia, che viene da semi mandati dal Bompland (1).

Intorno alla anatomia e al modo di crescere del fusto di questa importantissima specie non trovo fatta menzione che da tre Autori che cito per ordine cronologico.

Il Decaisne nella sua *Memoire sur la Famille des Lardizabalées* (2) a p. 205 ne dice queste poche parole: *J'ai fait voir, depuis la présentation de ce travail á l' Académie, que dans le Phytolacca dioica on ne retrouvait pas de liber* (3).

Non mi è stato possibile rintracciare il lavoro nel quale il Decaisne faceva quella dimostrazione, nè credo sia stato mai pubblicato.

Il Nägeli nella sua memoria: *Ueber das Wachsthum des Stammes und der Wurzel bei den Gefässpflanzen und die Anordnung der Gefässstränge im Stengel* (4) si occupa piuttosto a lungo della anatomia del fusto e della radice di questa pianta, e massimamente della disposizione e struttura particolare dei cordoni fibro-vascolari delle foglie. Ecco i risultati principali ottenuti dal Nägeli, che traduco dal suo stesso lavoro.

La Phytolacca è il tipo delle dicotiledoni con anelli cambiali successivi limitati nella zona cambiale (*Epenrinde*). Nel meristema primitivo si distinguono dei cordoni cambiali 8 a 12 che rimangono separati, ed esternamente ad essi appaiono altri fasci che si ordinano in cerchio. Gli uni e gli altri hanno una pronunziata vegetazione in grossezza ma di durata limitata; in tutti lo xilema è formato da una parte primaria con vasi spirali e cellule a pareti sottili, e di una parte secondaria con vasi porosi e cellule

(1) Ten. Cat. del R. Orto di Nap. 1845 p. 90.

(2) Arch: du Museum d' Hist. Nat. t. I 1839 pp. 143-201.

(3) Come dirò in seguito il libro nella Pircunia si genera alquanto tardi; credo che il Decaisne abbia osservato dei rami giovanissimi.

(4) Nägeli, *Beitr. z. Wissenschaftl. Bot.* Heft I, Leipzig 1858.

legnose. I fasci fibro-vascolari che si trovano sparpagliati nel midollo hanno questo di particolare, che ognuno di essi forma un anello che chiude più o meno completamente una parte centrale; esso a prima giunta ricorda l' anello legnoso delle dicotiledoni, osservato però più attentamente apparisce di organizzazione molto diversa. Il lato rivolto al centro del fusto (cioè all' esterno del cordone) fa apparire la parte primaria o astuccio midollare, l' anello legnoso formato di cellule legnose e vasi porosi è interrotta da 4 a 6 raggi midollari che l' attraversano, e dei quali taluni sono incompleti; più in dentro trovasi prima il *cambiforme*, poi libro di struttura poco caratteristicamente sviluppata, e finalmente nel mezzo è alquanto parenchima. Evidentemente questo meraviglioso fenomeno deriva da che il cordone fibro vascolare, il quale cresce considerevolmente in larghezza, diviene concavo nella sua parte esterna e finisce col prender la forma di anello, onde il libro viene a stare nell' interno di questo anello.

I fasci fibro-vascolari disposti in zona legnosa ai limiti del midollo son divisi da raggi midollari. Il Phloema è limitato in fuori da uno strato di libro che si divide poi in fasci. Nel resto esso è composto di parenchima. Al di dentro del libro è il cambio che si trasforma in cambiforme, nel quale stato perdura.

Le cellule del meristema midollare continuano a scindersi in tutte le direzioni anche dopo la formazione dei fasci di cambio; e più lungamente questa proliferazione di elementi perdura nell' epidermide e nel collenchima corticale. Questa divisione per causa della vegetazione dell' organo in grossezza dura, sebbene in misura piuttosto scarsa, fino a tanto che la formazione fellogenica, che comincia negli strati esterni del collenchima, non abbia a poco a poco distrutto il *Protenrinde*. Lo strato proveniente dal cambio (*Epenrinde*) procede come quello del meristema (*Protenrinde*); e in essa, tra il libro e il cambiforme dei fasci della zona legnosa preesistente, si forma un nuovo cerchio di fasci cambiali che si comportano come i precedenti, solo che non formano nè trachee all' interno nè libro all' esterno.

Tutto il parenchima compreso tra la zona legnosa più esterna ed il periderma rimane in istato di accrescimento, ma come una nuova zona legnosa si forma, tutta la parte di parenchima che rimane all' esterno di questa continua a proliferare i suoi elementi, e l' altra che rimane allo interno passa allo stato di tessuto di durata. E conchiudendo questo capitolo, l'A. riconosce nella Phytolacca tre zone concentriche di produzione di nuovi elementi (1).

E a p. 118 l. c. parlando della disposizione dei fasci fibro vascolari fogliari, fa una prima categoria di nervature di foglie a tre maniere di fasci, fasci laterali radialmente perpendicolari, fasci mediani descriventi un arco nel midollo. Dice che le foglie hanno nella gemma una divergenza angolare di circa 137 $^1/_2$°. Il cordone mediano resta alquanto all' interno dei laterali, penetra nel midollo, mentre questi si mischiano con gli altri fasci della prima zona legnosa. Il cordone centrale scende pel midollo, facendo un arco in esso, e va a riunirsi pur esso con la zona legnosa, dopo aver percorso in libertà nel midollo la lunghezza di 6 a 12 meritalli.

Più tardi il Sig. Hétet pubblicò le sue *Recherches esperimentales sur la formation des couchès ligneuses dans la Pircunia* (2).

L' A. ha fatto diversi esperimenti su questa pianta; uno di essi ha consistito nel fare su un grosso e vigoroso ramo un intacco sino al midollo, asportandone un pezzo cuneiforme. La parte del ramo che portava questa larga ferita egli chiudeva in un cilindro di vetro ben lutato ai capi, sì da formare una vera camera umida, e oscurava le pareti di vetro con forte panno.

(1) Bei Phytolacca haben wir also 3 concentrisch kreisförmige Regionen, in denen unbegrenzte Vermehrung des Gewebes thätig ist: des Phellogen, welches sprungweisse in neue Rindenzellen übergeht, — des Meristem, welches zwar in der ganzen Rinde thätig, in der innern aber am wirksamsten ist, und welches sprungweise seine innere Stätte verlässt, un sich weiter aussen zu concentriren,—endlich die Cambiumstränge sammt dem zwischen ihnem liegenden Strahlenmeristem, welche Ringe von begrenzter Vermehrungs dauer, aber mit unbegrenzter Wiederholung bilden — Näg. l. c. p. 16.

(2) Ann. des Sc. nat. Ser. IV. Vol. XVI. 1862, pp. 218 a 222.

Dopo alquanto tempo trovò che: " la tranche formée par la " section jusqu' au centre des couches ligneuses, elle presentait " autant de petits bourelets utriculaires que le rameau offrait de " zones celluleuses separant les couches de bois; sur les parties " ligneuses il ne s' etait rien produit „. In un altro ramo avendo ripetuta la medesima esperienza, ottenne che i cordoni cellulari innanzi descritti finirono per congiungersi e formare uno strato continuo ondulato su tutta la superficie della ferita, e dice di aver anche osservato che sotto questa specie di corteccia si formarono dei fasci legnosi " disposés comme l' etaint d'abord les bourelets " utriculaires, c'est a dire en arc de cercle et en couches ondu- " lées „. In un altra esperienza analoga vide svilupparsi nell' interno dell' apparecchio dalla faccia inferiore della ferita *un bourgeon qui a produit un rameau tres vigoureux, quoique un peu etiolé à cause de sa position dans un manchon de verre presque privè de lumiere.*

Ho voluto dare un estratto abbastanza largo delle ricerche fatte su questa pianta e specialmente di quelle del Nägeli, del quale talora ho dato proprio la traduzione di interi periodi, per tema di non falsarne i nettissimi concetti. Sventuratamente io ero molto innanzi nelle mie ricerche, quando mi riuscì di procurarmi il 1.° Fascicolo del Beiträge che mi mancava, e non conoscevo del lavoro del Nägeli che i sunti datine dal Sachs (1). Ciò che sono per dire non varrà che a confermare in gran parte le osservazioni del Nägeli, e talora a completarle.

Il grosso esemplare di Pircunia, dal quale provengono i rami da me studiati, vive nel R. Orto botanico di Napoli da circa 50 anni (2) ed è, come ho detto innanzi, una grossa ceppaia in cui

(1) Traité de Bot. Trad. fr. 1874 pp. 754-755.

(2) Sento il dovere di ringraziare il eh. Prof. Cesati, il quale mi ha permesso di prendere i pezzi necessarii alle mie ricerche. Vorrei potergli dimostrare tutta la mia gratitudine così per questo come pei tanti altri aiuti fornitimi, permettendomi lo studio così del materiale scientifico del R. Orto Botanico, come delle sue private collezioni.

possono distinguersi due fusti principali molto ramificati in alto e grossi più di mezzo metro, e un gran numero di polloni laterali di grossezze varie; e tutto ciò viene da una specie d' immenso disco o meglio cono molto depresso basilare analogo e quello che si vede alla base delle grandi Eritrine e di molti alberi tropicali a rapida crescenza. La superficie anche dei più grossi fusti non presenta che screpolature pochissimo profonde, sicchè appaiono a corteccia molto liscia. Le foglie hanno costantemente una distanza angolare di $^5/_{13}$, e alla loro ascella si genera ordinariamente una gemma che si sviluppa in ramo. Ma talora se ne trovano anche due, delle quali una è posta alla distanza di 5 o 6 millimetri più sù che l' impianto della foglia, e l' altra è per meta celata nel picciuolo. Queste gemme possono svilupparsi ambedue, e danno due rametti quasi di ugual forza; l'uno, il superiore, si svolge facendo con la parte superiore dell' asse un angolo di circa 45°, e l' altro, l'inferiore, si dirige talora in alto facendo un angolo meno acuto, talora quasi orizzontalmente, e tal altra anche in giù facendo un angolo acuto con la parte inferiore del fusto.

Intorno poi alle ferite o alle troncature si formano molte gemme avventizie, le quali si sviluppono con una prodigiosa rapidità di accrescimento la quale è tanto grande, che, troncato un fusto di un anno o due, il ramo avventizio che nasce accanto alla troncatura in uno o due anni arriva a ricoprire tutta la ferita, e a mettersi in continuazione col moncherino del vecchio tronco, in modo da non lasciar vedere tutto questo processo, se non spaccando l'asse e vedendo i resti dell' antica troncatura. In generale questi rami avventizii che nascono poco più giù della troncatura crescono massimamente in grossezza dal lato opposto a quello che guarda il ramo troncato, sicchè scompare facilmente l' angolo ottuso che esso fa con la parte inferiore del tronco, e più su, accrescendosi più rapidamente dal lato che guarda la superficie di troncatura, arrivano ben presto a ricoprirla e far scomparire il congiungimento.

In generale mi pare di aver visto costantemente che i rami

provenienti da gemme vere crescono molto più lentamente che quelli provenienti da gemme avventizie, le quali danno sempre dei polloni vigorosissimi, che in un anno arrivano alla grossezza massima di più che un decimetro; e ciò spiega come l'Hétet abbia potuto veder formarsi sino a 15 strati di legno in un anno.

Nel tessuto primitivo del meristema, come il Nägeli lo dice, (*tav. 3 fig. 2*) si sviluppano i fasci di procambio (cordoni fogliari) che rimangono disgiunti, ed altri riuniti in anello, che divide tutto il parenchima primitivo in parte corticale ed in parte midollare, nella quale ultima son contenuti i fasci isolati. La regione corticale trovasi a questo punto già divisa in epidermide, parenchima sotto epidermico (collenchima) e parenchima provvisto di granuli di clorofilla. Nella zona di procambio vediamo apparire dal lato interno o midollare delle trachee, all'esterno delle quali ben presto si forman dei vasi punteggiati e fibre legnose. Questo processo di formazione dal lato midollare è già abbastanza avanzato, chè già le trachee e qualche vase punteggiato son formati, quando gli elementi più esterni di procambio cominciano ad inspessire le loro pareti e diventano fibre di libro.

Intanto i fasci della zona legnosa continuano ad accrescersi sul loro dorso a spese degli elementi di procambio che rimangono e ben presto si genera una limitazione di tessuto che m' ingegnerò di descrivere. Il Nägeli aveva già visto e descritto che al dorso di ciascun fascio fibro-vascolare si formano degli elementi perduranti cambiformi, i quali limitano il fascio legnoso in fuori, e tra questi elementi cambiformi e il libro si genera lo strato di parenchima nel quale si produrrà la nuova zona di procambio.

Ora ecco come a me le cose sono apparse. Mentre gli elementi, *l*, liberiani suddescritti si formano, immediatamente al di sotto di questo si è generato uno strato di grosse cellule *pp*, che sono in continuazione con quelle dei raggi midollari *rm*. Al dorso di ciascun fascio legnoso, al di dentro di questo strato cellulare si determina una chiazza, quasi semicircolare nel taglio trasverso *c*, fatta di elementi allungati a diametro trasverso più piccolo degli ele-

menti cellulari più esterni. È questa indubbiamente, se ho bene interpetrate le descrizioni già molto concise del Nägeli, la regione che egli chiama cambiforme. Or dopo che questa regione è già nettamente determinata, la zona legnosa continua per molto tempo ad accrescersi in grossezza per nuovi vasi e fibre che si aggiungono al suo dorso. Questi nuovi vasi e fibre sono forniti da un gruppo di elementi posti fra le cellule combiformi di Nägeli e il legno già formato, *er*, elementi allungati che continuano a segmentarsi per piani tangenziali e più raramente anche radiali.

Mentre ciò avviene al di dentro delle cellule cambiformi, tra queste e il libro lo strato di parenchima si ingrossa rapidamente, e verso la sua metà appare più tardi una seconda zona di procambio. In questa nuovi fasci fibro-vascolari si formano, che non hanno nè trachee nè libro, ma che al loro esterno si comportano come i fasci dalla prima zona.

Questa seconda zona legnosa divide lo strato cellulare formatosi sotto allo strato di libro in due regioni, una che rimane al suo esterno l' altra allo interno. La prima si comporterà come lo strato che l' ha generata, cioè s' ingrosserà rapidamente, e darà più tardi origine nel suo mezzo a una nuova zona di procambio e ad una nuova zona legnosa. La parte poi che rimane interposta fra l' una e l' altra zona legnosa *zp*, è quella di cui il Nägeli dice che finisce di accrescersi, perchè i suoi elementi passano allo stato di elementi perduranti.

Ho visto molte volte, specialmente su rami ad accrescimento molto rapido, che questo strato cellulare è in origine più sottile di quel che suole trovarsi fra zone legnose più antiche, dove suole talora arrivare alla grossezza di più di due millimetri e superare perfino quella dello stesso strato legnoso. Ciò dimostra che anche per un certo tempo e fra certi limiti esse si segmentano in senso radiale, nella qual direzione diventano massimamente allungate. E ciò mi pare che sia in perfetta armonia con la esperienze di Hétet, il quale attribuisce a questi elementi, liberati dalla pressione e mantenuti umidi, il potere di prolifera-

re tanto da cicatrizzare delle grosse ferite, e da formare perfino dei fasci legnosi.

E in tal guisa mentre nuove zone di procambio si generano al disotto dello strato di libro, le zone di legno generatesi innanzi si accrescono in grossezza, come, fra certi limiti, gli strati cellulari interposti fra le zone legnose.

Intorno alla direzione dei fasci delle zone legnose secondarie due fatti devo qui notare:

1.° Taluni fasci di una zona traversano obbliquamente lo strato cellulare, e vanno a mischiarsi con i fasci della zona seguente, sicchè quando questi scambii di fasci fra le diverse zone sono frequenti, come mi è avvenuto di osservare, su un taglio radiale ci appare come una rete a grosse maglie.

2.° Facendo bollire nella potassa un ramo di Pircunia, si ottiene facilmente la distruzione di tutta la massa cellulare, e si hanno i fasci legnosi perfettamente liberi. A questo modo isolando molte zone legnose ho potuto verificare, che di tanto in tanto se ne incontra qualcuna i cui fasci non seguono la direzione dell'asse del ramo, ma per un certo tratto di lunghezza variabile corrono obbliqui, inclinandosi a quella linea più o meno.

*Cordoni fogliari* – Questi cordoni, scoperti e interpetrati dal Nägeli corrono liberi nel midollo per un tratto variabile; staccandosi in basso dall'astuccio midollare, fanno una curva nel midollo e dopo cinque a dodici internodii entrano in una foglia.

Se ci facciamo a seguire dal basso in alto per tutta la sua lunghezza uno di questi cordoni fibro-vascolari già ben sviluppato, vediamo che prima ancora che esso si stacchi in basso dalla faccia interna della zona legnosa, alcuni fasci fibrovascolari di questa si curvano verso il midollo, *tav. II, fig. 2*, e questa sporgenza si va facendo maggiore, *fig. 3*, sino a che si staccano sotto forma di un nastro di fasci fibro-vascolari accompagnati dai raggi midollari *fig. 4*. Questo nastro curvandosi immediatamente sulla sua faccia corticale, *fig. 5*, finisce coll' essere un cilindro avente alla superficie gli elementi midollari e nel centro gli elementi corticali.

Ciascun cordone adunque è fatto da un anello di fasci fibro-vascolari separati da raggi cellulari, e ciascun fascio ha la stessa struttura di una fascio della prima zona legnosa descritta innanzi con le trachee all'esterno confinanti con le cellule midollari e lo strato cambiforme del Nägeli all'interno.

L'anello legnoso così fatto è limitato internamente da uno strato di libro che il Nägeli dice molto male sviluppato, e al didentro di questo strato liberiano, nel mezzo del cordone, trovasi una massa cellulare simile a quella che rimane fra la prima zona di legno ed il libro. Quando il cordone sta per arrivare al piano della foglia a cui appartiene, si accosta alla superficie interna dell'astuccio midollare, *tav. II fig. 6*, di nuovo si spiega in nastro, *fig. 7*, si unisce a quattro fasci fibrovascolari (due da ciascun lato) dello astuccio stesso, *fig. 8 fl*, e insieme a questi si piega in fuori per andare ad innervare la foglia.

Il Nägeli ha seguito sino a questo punto lo sviluppo dei cordoni fogliari; più tardi in essi vi è un successivo sviluppo che credo al Nägeli sia del tutto sfuggito. Al di dentro della zona di libro ho detto che rimane una massa cellulare *fig. 1 pp*, e in questa massa si genera un secondo ordine di fasci fibro-vascolari, *tav. III, fig. 1 cf'* che hanno la medesima posizione di quelli dell'anello più esterno e la medesima struttura di quelli della seconda zona di legno del fusto, cioè sono sprovvisti di trachee. I fasci fibrovascolari di questo secondo anello si mettono in continuazione con i fasci fibro-vascolari della seconda zona legnosa, i quali ancor essi sieguono la prima zona nell'incurvamento verso il centro dell'asse, *tav. II, fig. 3*. Questo secondo anello legnoso è ancor esso provvisto al lato interno di un altro strato di libro, e al suo centro ha ancor esso una massa di parenchima simile a quella dalla quale si è generato, *tav. III, fig. 1 pp''*. In questa massa una sola volta mi è avvenuto di vedere generarsi qualche elemento vascolare isolato. Poteva questo accennare ad una terza produzione legnosa? Si genera mai questo terzo strato? È ciò che non so ancora.

Ho detto innanzi che gli elementi del libro si producono all'esterno della prima zona di procambio del fusto dopo che la parte più interna degli elementi legnosi è già formata, e lo stesso avviene per questi fasci fogliari, che cioè gli elementi liberiani appariscono molto tardi. Credo aver bene determinato che le fibre di queste due regioni liberiane non sono in alcuna comunicazione tra loro. È vero che una volta mi è avvenuto di vedere che al basso di un cordone fogliare, là dove la prima e la seconda zona legnosa si curvano verso il midollo, taluni elementi liberiani staccatisi dalla zona generale percorrevano soli per un certo tratto il parenchima cellulare, ma mi è stato impossibile determinare che essi si mettessero in continuazione degli elementi liberiani del cordone fogliare, così come fanno gli elementi legnosi.

Prima di passare ad altro devo far menzione di due fatti riguardanti i cordoni fogliari che, per essermi apparsi una volta sola, considero come anomalie.

Poco al disopra del cominciamento inferiore di un cordone ne ho visto staccare un altro più piccolo conformato perfettamente al medesimo modo, il quale dopo breve tratto si fondeva col cordone maggiore.

L'altro fatto anomalo è il seguente. Là dove i fasci dell'astuccio midollare si curvano verso il midollo per poi staccarsi e generare il cordone fogliare, rimane naturalmente un maggiore strato cellulare nel quale ho visto alcuni fasci della seconda zona legnosa isolarsi, per così dire, dagli altri, e mettersi in ordine inverso a quello che prendono i fasci del cordone fogliare, *tav. II, fig. 9*, cioè formare un cordone avente all'esterno la zona cambiforme (Näg.) e al centro i vasi. Nell'unico caso osservato i fasci di questo cordone alquanto più in alto perdevano questo ordinamento e si confondevano con la zona dalla quale si erano staccati, per poi separarsene di nuovo e mettersi in comunicazione con i fasci del secondo anello del cordone fogliare.

Se ci facciamo a guardare attentamente un taglio fatto su un ramo di rapida crescenza poco al di sotto della gemma terminale

presso al piano di inserzione di una foglia, vedremo un certo numero di cordoni fogliari che nel caso della *fig. 2 tav. III* sono sette. Se notiamo col numero 1 quello che va a finire nella foglia più vicina presso alla quale il taglio è stato fatto, è chiaro che alla foglia immediatamente seguente andrà il cordone segnato col n.° 2, e così di seguito sino al n.° 7. Or nel preparato che ho scelto per la fig. si vede chiaro come il cordone n.° 1 ha molti vasi tracheali sviluppati ed è più grosso di tutti gli altri, e al suo dorso sono già sviluppate alcune trachee dei quattro fasci che dall' astuccio midollare devono congiungersi con il cordone per entrare nella foglia. Il cordone n.° 2 è meno grosso, ha minor numero di trachee sviluppate, e anche al suo dorso sono solamente da una trachea accennate le due coppie di fasci laterali; e così si vedono i cordoni tanto meno sviluppati per quanto devono raggiungere una foglia posta più in alto.

Ho seguito attentamente per mezzo di tagli trasversali fatti in piani determinati il cammino di questi fasci, sino a che raggiungono la loro foglia, e sono arrivato a persuadermi:

1.° Che il primo sviluppo degli elementi vascolari in ciascun cordone fogliare à affatto indipendente dallo sviluppo dei fasci vicini; cominciano a svilupparsi prima quelli che devono raggiungere una foglia più bassa, e poi man mano quelli che vanno a finire nelle foglie poste più in alto.

2.° Che in ciascuno di questi cordoni le prime trachee appariscono contemporaneamente in tutta la lunghezza del cordone medesimo. È vero che presso alla foglia il cordone ha qualche trachea di più che nella sua parte bassa, ma mi pare di poter esser certo, che il primo apparire di vasi comincia nè dall' alto nè dal basso del cordone di procambio, ma è contemporaneo in tutta la sua lunghezza.

Le prime trachee appariscono sulla faccia del cordone di procambio che guarda il centro del midollo, e solamente più tardi se ne sviluppano sulle altre facce, e si determinano così i diversi fasci fibrovascolari separati da raggi cellulari.

Prima di finire questa rassegna delle mie osservazioni sulla Pircunia, descriverò il fenomeno che attirò la mia attenzione su questa pianta.

Un ramo avventizio grosso circa 30 centimetri, *tav. V, fig. 3*, a midollo molto eccentrico era stato l'anno innanzi troncato, ed aveva già intorno tre grossi rami avventizii *a a a*. Dalla superficie di troncatura *c c c c*, alla distanza di circa 30 strati legnosi dalla corteccia, sorgeva un rametto *b* abbastanza vigoroso. Dagli studii potuti fare su questo pezzo ho potuto conchiudere, che la gemma la quale aveva dato origine al rametto erasi formata sul posto in cui questo erasi poi sviluppato. Infatti i fasci fibro vascolari di questo rametto non facevano che mettersi in comunicazione con quelli delle due zone legnose più vicine. Il fenomeno era già troppo inoltrato per potere arguire d'onde provenisse la cellula originaria di detta gemma. Dalle descrizioni dell'Hétet credo poter ricavare che il ramo or ora descritto possa avere avuto la stessa origine che il ramo prodottosi nell'interno del suo apparecchio. Ad ogni modo ammesso che, come dice l'Hétet, gli strati cellulari interposti fra le zone legnose possono, in certe condizioni speciali, proliferare, e produrre non solamente parenchima ma anche fasci fibrosi, non è strano il concepire che a spese dello stesso tessuto possa generarsi un meristema avventizio.

Credo di aver nella Pircunia dioica determinati i seguenti fatti:

1.° Che all'ascella di molte foglie si generano talora due gemme, l'una superiore all'altra, che danno due rami.

2.° Che il libro si genera all'orlo esteriore della prima zona di procambio, dopo che la parte più interna del fascio legnoso è già sviluppata.

3.° Che ciascun fascio legnoso, anche dopo la formazione dello strato cambiforme del Nägeli, continua ad accrescersi a spese di elementi rigeneratori posti tra la sua parte più esterna e gli elementi cambiformi.

3.° Che gli strati cellulari interposti alle zone legnose conti-

nuano , tra certi limiti , ad accrescersi anche dopo che un' altra zona legnosa si è formata al loro esterno.

5.° Che il primo sviluppo degli elementi vascolari in ciascun cordone fogliare è indipendente dallo sviluppo dei cordoni vicini; e che in ciascun cordone le prime trachee appariscono contemporaneamente in tutta la lunghezza del cordone medesimo sulla sua faccia più interna.

6.° Che all' interno del primo anello del cordone fogliare se ne genera un secondo.

7.° Che talora alcuni fasci della seconda zona legnosa possono ordinarsi in cordone inversamente al modo con cui si ordinano i fasci dei cordoni fogliari.

8.° Finalmente che, indipendentemente dalla zona rigeneratrice comune e probabilmence a spese di uno strato cellulare interposto tra due zone legnose, può generarsi una gemma.

---

## DELLO ACCRESCIMÈNTO ECCENTRICO DI ALCUNI FUSTI

È già da molti anni che ho fatto delle osservazioni sulla posizione non centrale che prende il midollo nei rami di qualche pianta, quando vivono non liberi, ma appoggiati ad un sostegno qualunque. Uno o due fatti staccati vennero da altri e da me creduti possibilmente particolari a quelle piante; in questi ultimi anni ho avuto occasione di studiare anche altre piante che hanno naturalmente alcuni rami appoggiati, ovvero vengono artificialmente educati a spalliera. Io credo questi fatti non ancora notati, e quantunque non sia al caso di darne ancora una spiegazione soddisfacente, nè una descrizione anatomica esattissima, pure mi determino a pubblicarli; le descrizioni e i pochi disegni daranno le osservazioni macroscopiche e qualche osservazione microscopica più importante.

Ho già istituito una serie di esperienze e di ricerche anatomiche, le quali spero mi porteranno alla spiegazione del fenomeno.

*Ficus stipulata.* È noto come questa pianta abbia i suoi rami repenti e radicanti, *tav. IV, fig. 1*, provvisti di piccole foglie cuoriformi inequilatere e un po' tubercolose; è noto ancora che i rami destinati a portare i fiori non sono repenti ma vivono liberi, sono molto più grossi, *fig. 2 e 3*, ed hanno delle foglie 10 o 15 volte più grandi. Negli antichi giardini di Napoli si coltivano ancora degli alberetti di Ficus stipulata provenienti da margotte fatte su questi rami macrofilli, ed educati non in prossimità di un muro. Nel Giardino di Portici esiste una magnifica pianta postavi dal Gussone, la quale, per essere stata educata accanto ad un muro ma staccata da esso, è tutta una massa di rami macrofilli, che ogni anno si caricano di infiorescenze. Solamente alcuni rami son riusciti ad aderire al muro ed a produrre la forma microfilla. Tra queste due forme così distanti esistono una quantità di passaggi. Se infatti un ramicello della forma repente ad arte viene staccato dal muro, quando è molto giovane, ovvero non trova sostegno al quale appiccarsi, cresce aumentando alquanto la dimensione delle sue foglie, *fig. 4*.

I rami liberi sono formati da una corteccia quasi ugualmente grossa intorno intorno e da legno che mostra una lieve schiacciatura in un senso, ma non eccentricità vera di midollo.

I rami repenti al contrario, appena il giovane getto aderisce al muro, cominciano a mostrare un maggiore accrescimento della parte che tocca il muro, sicchè il midollo trovasi spostato in fuori. Avverto fin da ora che tale accrescimento inequilaterale si avvera per tutta la lunghezza del ramo, così nei posti in cui si generano i ciuffi di radici avventizie, come nei tratti talora lunghissimi che ne sono sprovvisti. Ed aggiungerò ancora che nei casi non frequenti nel nostro clima di rami liberi che producono radici avventizie, non mi è avvenuto di trovare un apprezzabile aumento di dimensioni nel legno dal lato in cui per la produzione di queste radici si genera un divaricamento nella

corteccia. Sicchè ne concludo che l'accrescimento maggiore della zona legnosa dal lato del muro non può dipendere dalla minor pressione che fanno da quel lato gli strati corticali lacerati dalle radici avventizie.

La fig. 1 della tav. V mostra un taglio trasverso di un fusto inequilataro di Ficus. Prima di ogni altro vi si vede che la distanza dal centro del midollo al lato libero sta a quella del lato opposto come 2,7 a 1, che il legno del primo sta al legno secondo come 3,5 ad 1, e che la corteccia del lato sottile sta a quella del lato grosso quasi come 1 a 2. In un altro ramo avente per maggior diametro mm. 10 la parte grossa (legno e corteccia) ha mm. 6 e la sottile solamente mm. 3.

Non dico che queste siano le proporzioni costanti, che anzi sono delle meno esagerate, ed aggiungo che col crescere del ramo la sproporzione diventa maggiore, almeno quando le condizioni di aderenza al muro rimangono le stesse.

Negli strati legnosi, oltre la maggiore spessezza di ciascuno strato, è da notare che molti strati non si sviluppano dalla parte sottile, e che ancora gli stratarelli di parenchima interposti tra cercini legnosi sono considerevolmente più grossi da una parte che dall'altra. Negli elementi legnosi è notevole che i vasi sono scarsissimi nella parte sottile, abbondantissimi dalla parte opposta e di dimensioni molto maggiori. Nel preparato rappresentato dalla fig. 1 i vasi più grandi dal lato grosso misurano nel loro massimo diametro mm. 0,072, e i maggiori dal lato sottile hanno solamente mm. 0,038.

Nella corteccia dal lato grosso tutti gli elementi cellulari, specialmente quelli interposti tra i fasci di libro, sono eminentemente moltiplicati.

*Rhamnus pumila L.* (*Rh. punsilla Ten.*). Questa pianta abbondantissima su tutto il nostro Apennino vive raramente con i suoi rami liberi nell'atmosfera, ma ordinariamente si adagia alle rocce, seguendone tutte le anfrattuosità, sicchè ha sempre un lato che tocca la roccia ed un lato libero. Questo è riconoscibile anche

nei pezzi già raccolti ed isolati, perocchè ha la sua epidermide di un bianco argentino che manca al lato non libero.

Nella fig. 2 della tav. V è rappresentato un taglio trasverso di un ramo di circa 5 mm. di diametro proveniente dai monti Lattarii. In esso la corteccia del lato adeso alla roccia misura mm. 0,78, il legno dello stesso lato misura mm. 2.04, e la corteccia del lato opposto mm. 0,60, e il legno mm. 0,75.

Anche qui come nel Ficus i vasi sono più numesosi e più grandi dalla parte grossa, quantunque le proporzioni siano meno esagerate che nel Ficus. Infatti il più grande vase dalla parte grossa misura nel preparato disegnato mm. 0,051, e il più grande della medesima zona dalla parte sottile mm. 0,038.

*Tecoma radicans* — I giovani rami di questa pianta mostrano già una lieve eccentricità appena si addossano ad un sostegno, eccentricità che sparisce quando lo stesso ramo, dopo essersi arrampicato su un tratto di muro, rimane libero. Nei vecchi tronchi la eccetricità diventa chiarissima. Così in un tronco in cui la parte grossa è, compresi il legno e la corteccia, di mm. 27 la parte sottile è appena di 14.

In parecchi rami di questa pianta mi è avvenuto di osservare il fenomeno rappresentato dalla figura 4. Il ramo era cresciuto con alquanta eccentricità sino al limite *a*, dopo del quale si vede che le nuove zone legnose si formano solo da un lato del fusto, ed è il lato adeso al sostegno, e tutto il cilindro legnoso formato innanzi trovasi disseccato e morto. Anche la corteccia non continua a formarsi che da un lato solo.

*Daphne laureola* — La fig. 6 della tav. V rappresenta un taglio trasverso di un fusto di *Daphne* nato in un fianco quasi a picco della valle di S. Rocco. Il fusto per raddrizzarsi aveva un lato quasi adossato al fianco scosceso della valle, e quel lato corrispondeva al massimo accrescimento in diametro. Infatti dei mm. 14 di diametro massimo, il lato che guardava la parete ne occupava mm. 11,5 e l' opposto solamente 3.

Ho visto apparire ancora una eccentricità del midollo con

le medesime leggi in diverse piante coltivate in spalliere. Così nell'*Abutilon striatum* (*Tav. V, fig. 8*) del fusto grosso mm. 20, solamente mm. 5 sono occupati dalla parte sottile e mm. 11 dalla parte grossa, il resto appartiene al midollo.

In una *Rosa* educata per parecchi anni presso ad un muro, *fig.* 7, il fusto grosso mm. 14 ne mostra 3 occupati dalla parte sottile e 5 dalla parte grossa del legno e corteccia insieme.

*Citrus aurantium.* — Nei rami di aranci educati a spalliera che mi è stato dato di studiare, quando mi è riuscito di averne qualcuno perfettamente bene addossato al muro e non ricoperto da altri rami, il che non è molto facile, ho potuto trovare la medesima eccentricità. Così la fig. 5 rappresenta uno di questi rami in cui la parte grossa che guardava il muro ha mm. 42 e la parte sottile mm. 20.

Nell' osservare queste piante artificialmente educate a spalliera bisogna por mente a scegliere, per quanto è possibile, dei rami i quali, vivendo addossati a un sostegno, non subiscano altre influenze, come di grossi rami vicini od anche di anfrattuosità della roccia od altro, chè molte volte, se non si tien conto di queste circostanze, si corre pericolo di interpetrare male i fenomeni.

In una gran quantità di altre piante rampicanti o educate in spalliera ho ricercato il fenomeno, ma in molte di esse ho trovato tali complicazioni e taluni fatti così contradittorii, che per ora non giungo a spiegarli, e perciò mi trattengo dall' esporli; fo solo avvertire, che nei fusti anche grossi dell' Edera, vissuti sempre addossati ad un muro o ad un albero, il midollo si trova quasi sempre centrale, e in qualche altra pianta mi è avvenuto di osservare una eccentricità in senso contrario a quella finora descritta. Anche di questi fatti mi trattengo dal dare una descrizione, perocchè non li ho ancora ben chiari ed accertati.

Ho detto in principio, che non avrei neppur tentato una spiegazione di questi fenomeni od anche un ravvicinamento di essi ad altri già conosciuti, perocchè credo sieno ancora necessarie

molte esperienze per determinare perfettamente le cagioni e le leggi dei fatti. Se mi è permesso di porre qui una ipotesi, dirò che credo, che la differenza di accrescimento del fusto nei due lati dipenda, più che da altre cagioni, da diverso grado di umidità che investe il fusto medesimo sulle due facce, e questa ipotesi mi fa anche supporre che questi fatti possano trovare posto accanto ad altri già noti e, secondo me, non ancora sufficientemente spiegati. Intendo parlare dell'accrescimento maggiore in grossezza del lato inferiore dei rami di molti alberi dicotiledoni, e dell' altro fatto che, se è meno bene accertato non è certo da trascurarsi, dell'accrescersi più fortemente dei fusti dal lato settentrionale che dal meridionale (1).

(1) Pare che Leonardo da Vinci sia stato il primo a fare questa osservazione con quell' acume che gli fece intravedere la disposizione costante delle foglie sull' asse. Egli infatti dice: — *Li circuli delli rami degli alberi segati mostrano il numero delli suoi anni, e quali furono più umidi e più secchi secondo la maggiore o minore loro grossezza. E così mostrano gli aspetti del mondo dov' essi erano volti, perchè più grossi sono a settentrione che a meridio; e così il centro dell' albero per tal causa è più vicino alla scorza sua meridionale che alla scorza settentrionale.* (Leonardo da Vinci — Trattato della pittura tratto da un codice dalla bibl. vaticana. Roma 1816. p. 396; secondo la citazione di Uzielli in Nuovo Giorn. bot. ital. Vol. I p: 11).

# SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

## PIRCUNIA DIOICA *Moq.*

### *Tavola II.*

Le lettere che accompagnano le figure hanno il seguente significato.

*e* epidermide
*cc* collenchima
*pc* parenchima corticale
*l* libro
*c* strato cambiforme del Nägeli
*er* elementi che accrescono i fasci legnosi
*zl* zona legnosa
*fv* fasci fibro-vascolari
*rm* raggi midollari
*t* trachee
*m* midollo
*cf* cordoni fogliari

Le stesse lettere seguite da ′) indicano i medesimi tessuti considerati nel primo anello dei cordoni fogliari e seguite da ″) nel secondo anello dei cordoni medesimi.

*Fig. 1.* Taglio trasversale di giovane ramo con cordone fogliare sviluppato quasi interamente nel suo primo anello ($^{60}/_{1}$).

*Fig. 2* Zona legnosa che si incurva verso il midollo alla base di un cordone fogliore. Il libro non segue il movimento della zona legnosa ($^{130}/_{1}$).

*Fig. 3, 4, 5.* Tagli trasversi su ramo avente già più di due zone legnose fatti in piani successivi al basso di un cordone fogliare ($^{30}/_{1}$).

*Fig. 6, 7, 8,* Tagli fatti su un ramo molto giovane per mo-

strare come il cordone fogliare si accosta all' astuccio midollare, si spiega ed insieme ai fasci laterali *fl* entra nella foglia ($^{20}/_{1}$).

*Fig. 9* Taglio trasverso su un ramo avente già sei zone legnose. Dietro la prima zona alcuni fasci della seconda formano un cordone avente la zona cambiforme all' esterno e gli elementi legnosi all' interno ($^{10}/_{1}$).

*Fig. 10* Cordone fogliare già quasi staccato avente al suo centro il secondo anello che in questo punto è incompleto ($^{10}/_{1}$).

*Fig. 11* Taglio trasverso sullo stesso cordone della fig. precedente molto presso al quale si inseriva la foglia già caduta ($^{10}/_{1}$).

*Fig. 12* Taglio sullo stesso cordone alquanto più su; anche il secondo anello legnoso del cordone come il primo si mette in continuazione con la zona corrispondente del fusto ($^{10}/_{1}$).

## *Tavola III.*

*Fig. 1.* Cordone fogliare con due anelli legnosi. Taglio trasverso ($^{75}/_{1}$).

*Fig. 2.* Taglio di giovane ramo mostrante sette cordoni fogliari successivamente meno sviluppati

*Fig. 3.* Grosso ramo troncato portante tre rami avventizii *aaa* al suo contorno *c c c*, ed un piccolo ramo *b* che sorge dal mezzo della troncatura.

## *Tavola IV.*

*Fig. 1. Ficus stipulata* — Ramo repente microfillo.

*Fig. 2.* — — Ramo libero macrofillo.

*Fig. 3.* — — Infiorescenza.

*Fig. 4.* — — Ramo repente reso libero, che mostra l' ingrandimento delle foglie, e in cui il midollo ridiventa centrale.

## *Tavola V.*

Tagli trasversi di fusti eccentrici di

*Fig. 1.* Ficus stipulata *Thunb.* ($^{25}/_{1}$).

„ *2.* Rhamnus pumila *L.* ($^{20}/_{1}$).

*Fig. 3.* Tecoma radicans *Iuss*, ramo cresciuto in un crepaccio.

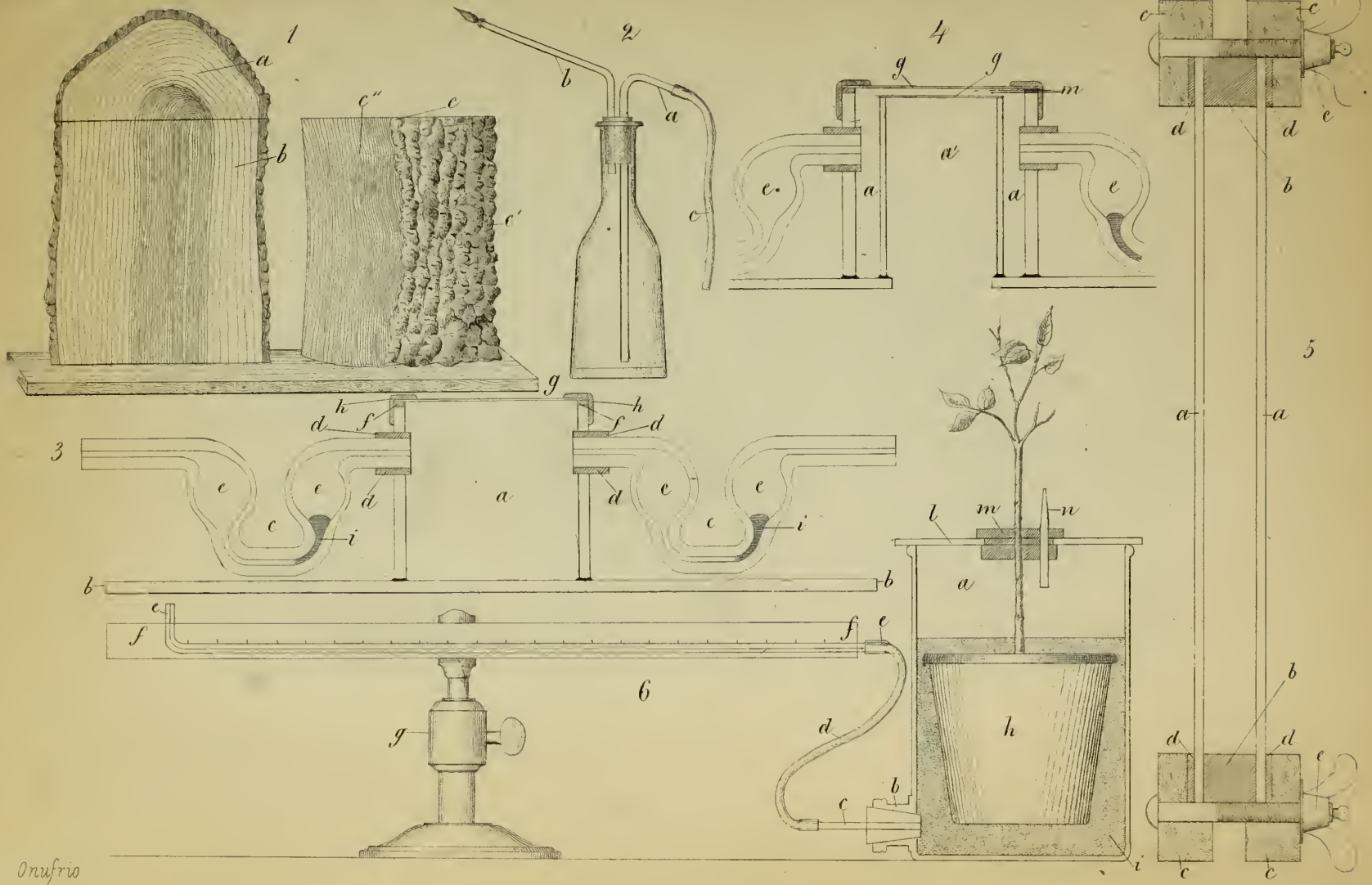
„ *4.* Id. ramo con la parte centrale secca, ed il nuovo legno nato tutto da un lato; *a* limite della parte secca.

„ *5.* Citrus Aurantium *Risso*

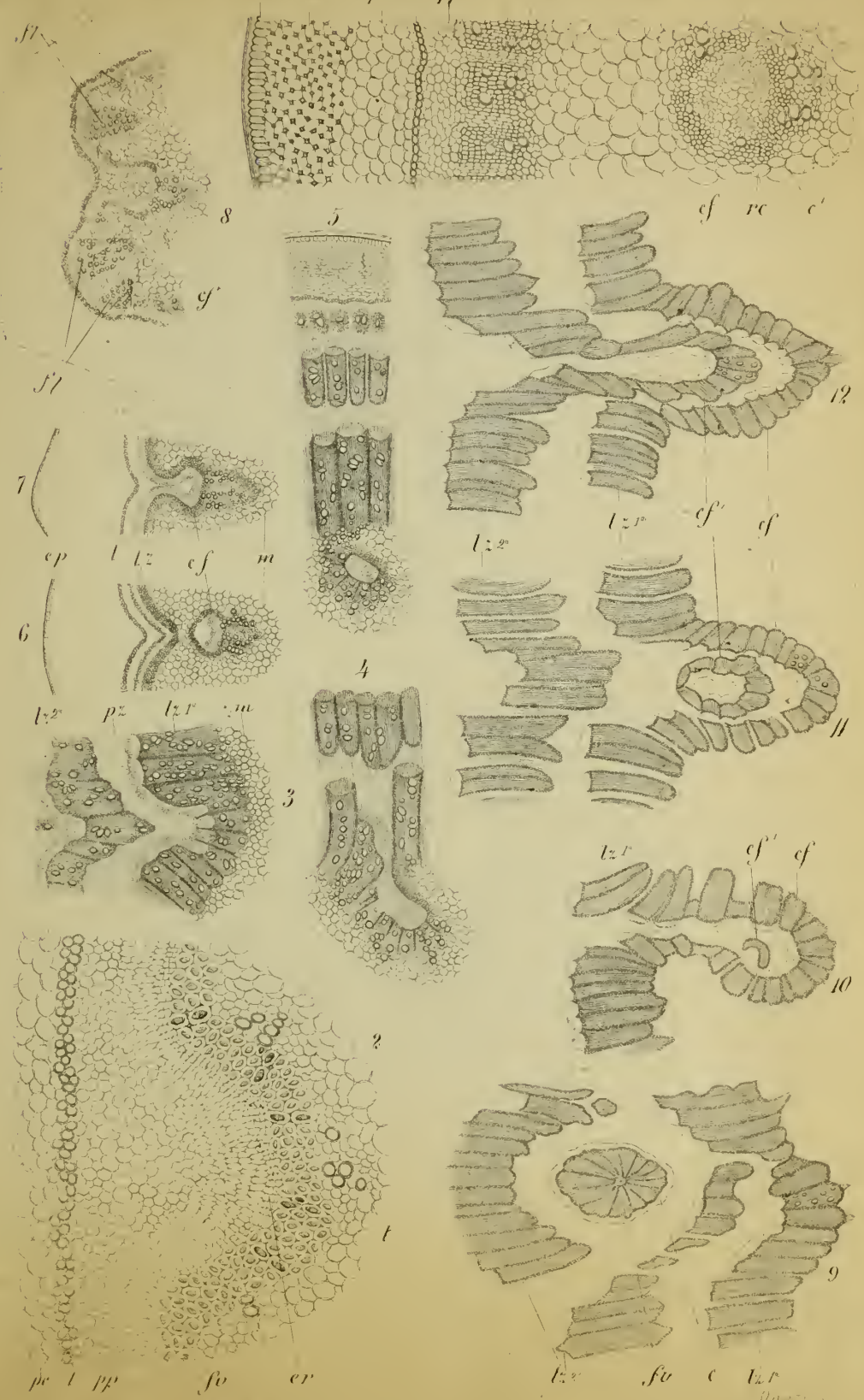
„ *6.* Daphne Laureola *L.*

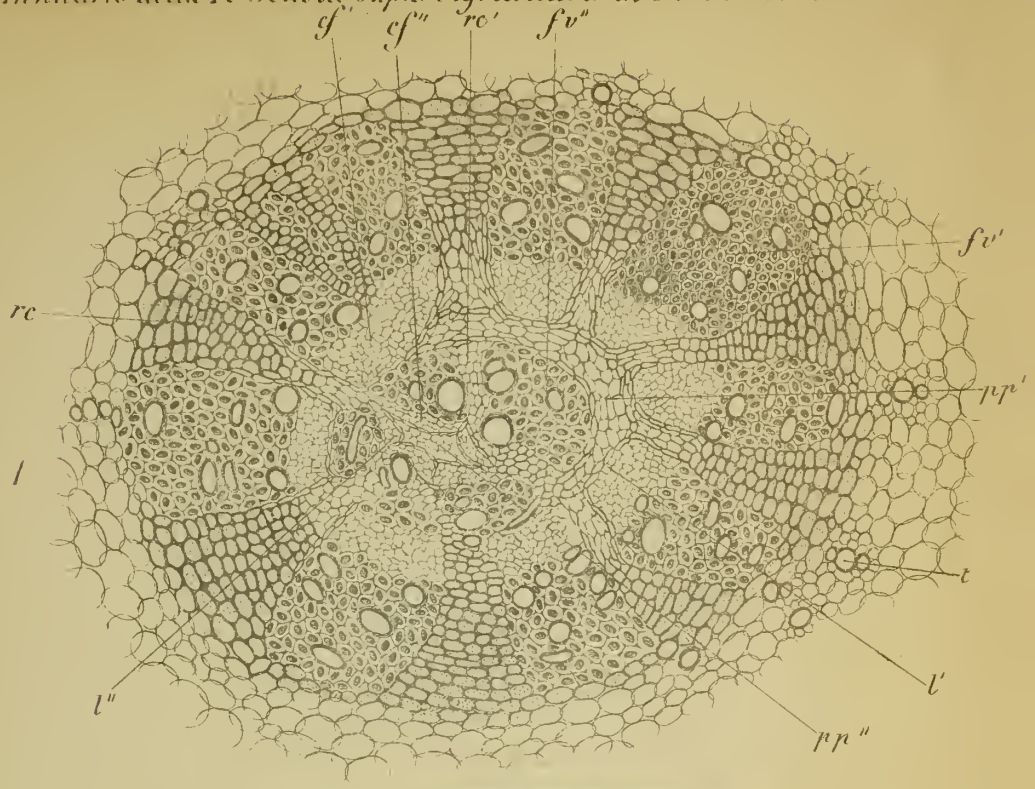
„ *7.* Rosa

„ *8.* Abutilon striatum *Hort.*

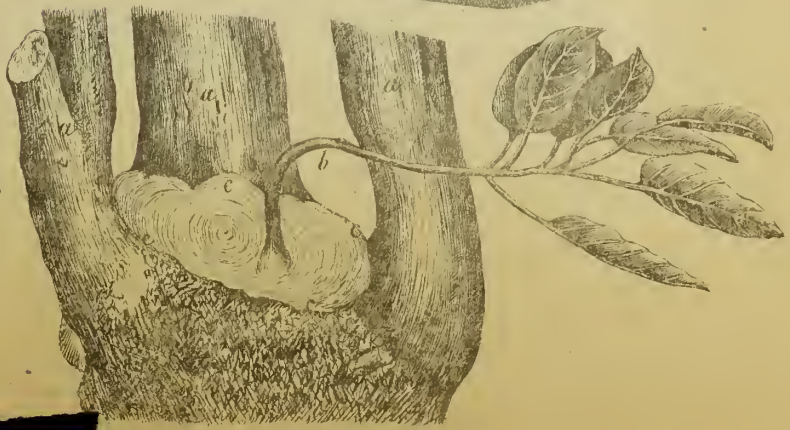

1
a
b
c''
c
c'
g
2
b
a
c
4
g
g
m
a'
e
a
a
e
5
c
c
d
d
e
b
a
a
b
d
d
c
c
c
3
h
h
d
f
f
d
e
e
d
a
d
e
e
c
i
c
i
b
b
c
f
f
e
6
g
l
m
n
a
h
d
c
b
i

Onufrio

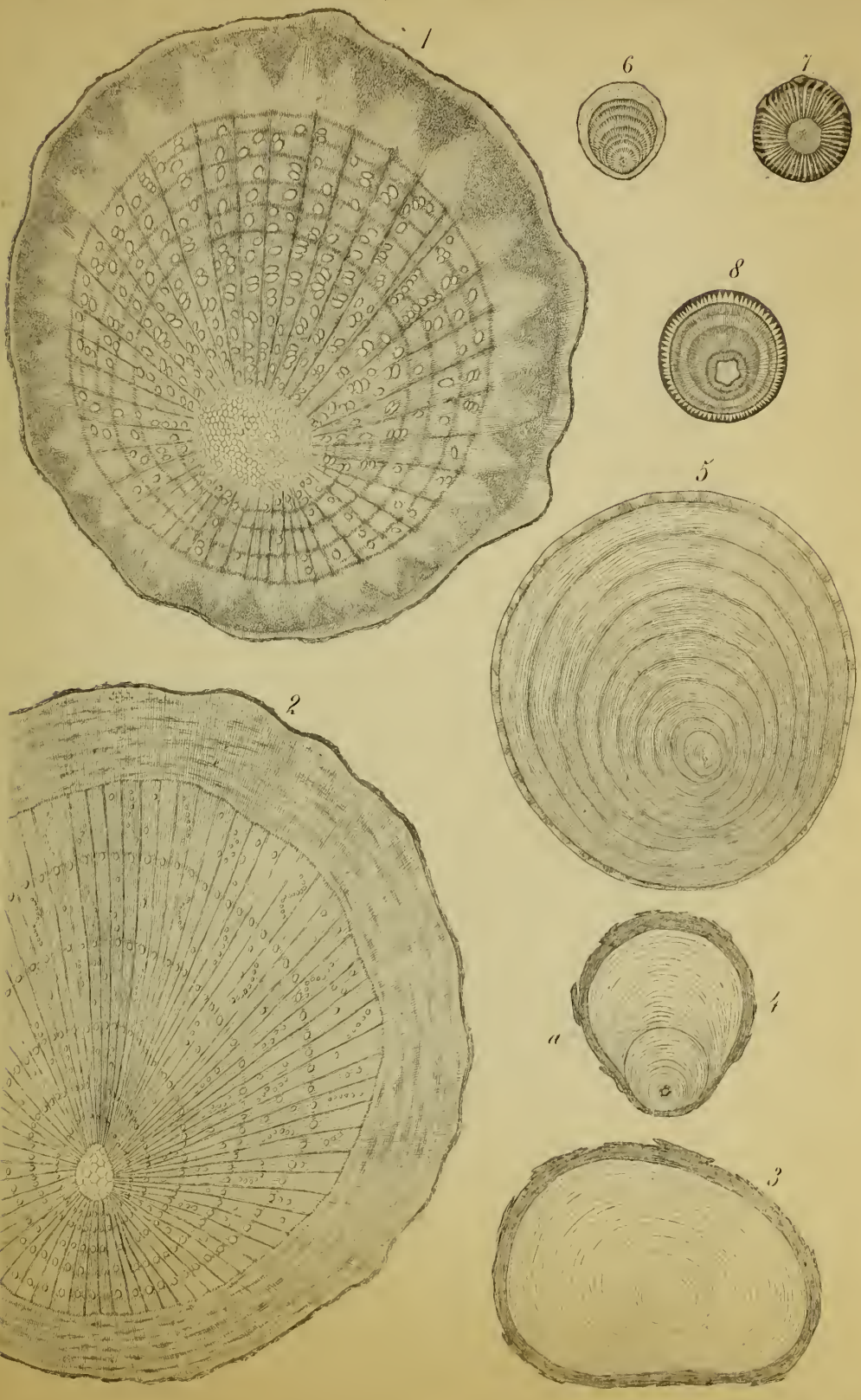

e cc pc l pp e lz rm l m
sf
8
sf'
sf'
5
cf rc c'
12
lz 1°
cf'
cf
lz 2°
11
7
ep l lz cf m
6
lz 2° pz lz 1° rm
4
3
lz 1°
cf'
cf
10
2
t
pc l pp fo cr
lz 2°
fo
c
lz 1°
9


sf'
sf''
rc'
fv''
fv'
rc
pp'
l
t
l'
l''
pp''


2


3
a
a1
b
c


1
2
3
4


1
6
7
8
5
2
4
a
3

Ravenhill N. W.
1870

Extrait: des „Archives Néerlandaises," T. V. 1870.

# OBSERVATIONS SUR LES CARACTÈRES ET LA FORMATION DU LIÉGE DANS LES DICOTYLÉDONES,

PAR

N. W. P. RAUWENHOFF.

Il n'y a aucun organe sur lequel les recherches soient demeurées aussi incomplètes que sur le liber: voilà ce qu'écrivait, il y a quelques années, M. Hugo de Mohl, dans un mémoire où il nous faisait connaître mainte particularité importante concernant cette partie de la plante [1]). Il aurait pu hardiment, à cette époque, généraliser davantage cet énoncé et l'appliquer à l'écorce tout entière.

Depuis ce temps, plusieurs botanistes ont publié des travaux de grand mérite, qui ont notablement augmenté les connaissances que nous possédions sur ce sujet.

Mais, même après ces recherches des dernières années, il s'en faut encore de beaucoup que nous ayons une intelligence complète de la composition de l'écorce, de son développement et des changements qu'elle subit.

Je pense donc que ce ne sera pas répéter purement des choses connues, que de communiquer ici quelques-uns des résultats de mes observations sur le liége, partie de l'écorce dont l'étude m'occupe depuis longtemps.

Rappelons d'abord, en quelques mots, l'historique de la question.

[1]) *Einige Andeutungen über den Bau des Bastes*, dans: *Bot. Zeit.* 1855, p. 873.

Anciennement, on a émis bien des opinions différentes sur la nature et la signification du liége et du liber. Mais il est tout à fait superflu de mentionner ici ces opinions, soit parce que les observations sur lesquelles elles reposent, datent d'une époque où la connaissance anatomique des plantes était encore très imparfaite, soit parce que M. Hugo de Mohl, dans un excellent travail publié en 1836, a déjà donné un aperçu de ces théories anciennes.

Ce travail est devenu le point de départ de toutes les recherches postérieures, et beaucoup des résultats fournis par ces recherches ne sont que la confirmation de ce que M. de Mohl avait déjà trouvé.

M. de Mohl distingue quatre couches dans l'écorce de la branche d'un an: l'*épiderme*, la *couche subéreuse*, composée de 3 — 5 rangées de cellules à parois minces, incolores, sans contenu granuleux; la *couche parenchymateuse*, formée d'un nombre plus ou moins grand de cellules à parois minces, renfermant de la chlorophylle; le *liber*, qui contient les fibres allongées, et qui, à un âge plus avancé, se compose de couches distinctes, disposées en feuillets.

Cette division, empruntée à la structure du chêne-liége, a été suivie par la plupart des auteurs postérieurs. Nous pouvons l'adopter également, avec une légère modification. Si l'on étudie, en effet, un état de développement moins avancé que celui décrit par M. de Mohl, on ne trouve pas de liége sous l'épiderme, mais quelques couches de cellules parenchymateuses d'une forme différente de celles qui composent la couche de parenchyme avec chlorophylle de M. de Mohl; dans beaucoup de cas c'est du collenchyme, qui touche alors à l'épiderme. Lorsque la couche subéreuse décrite par M. de Mohl est déjà développée, l'épiderme n'existe souvent plus qu'en partie, çà et là, et, en tout cas, ses fonctions ont cessé. Pour que nous puissions nous rallier à la division de M. de Mohl, il faut donc comprendre par couche subéreuse la couche qui, plus tard, donne fréquemment naissance à du liége.

Après la publication de ce chef-d'œuvre, il se passa un temps

assez long avant que le sujet donnât lieu à de nouvelles recherches spéciales. Dans la description de plantes ou de familles particulières on fit bien mention également du liége: c'est ainsi que M. Schleiden parle de cette partie dans son Anatomie des Cactées, et que MM. Hartig et Schacht communiquent aussi différentes observations qui la concernent. Mais, en général, on s'en tint aux résultats des recherches de M. de Mohl, lesquelles, comme la plupart des autres travaux du même maître, ne peuvent être étudiées sans rappeler, suivant les paroles de M. Schleiden, les larmes d'Alexandre.

Le travail le plus important qui a paru sur le liége, depuis le mémoire de M. de Mohl, est celui que M. Hanstein a publié sous le titre de: *Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Baumrinde*, 1853. Prenant pour point de départ les recherches de M. de Mohl, avec lequel il est d'accord dans la plupart des cas, M. Hanstein cherche surtout à faire mieux connaître l'histoire du développement du liége. A cet effet, il a étudié et décrit avec détail 17 espèces différentes d'arbres, et il a éclairé ses observations par d'excellentes figures. Les vues générales auxquelles il a été conduit peuvent se résumer ainsi:

Pendant que le tronc continue de s'accroître par la formation de tissus secondaires aux deux côtés du cambium, l'écorce primaire a allongé et multiplié ses cellules dans la direction périphérique. Dans la direction du rayon elle ne donne, en général, lieu à aucun développement; elle laisse ce soin à l'écorce secondaire.

L'épiderme, cessant bientôt de pouvoir suivre la croissance du tronc, se déchire. Du liége vient le remplacer. Les cellules extérieures du parenchyme, en se multipliant, ont formé un tissu propre à protéger les parties vivantes contre les influences du dehors. Ces cellules ne se prêtent pas à l'échange osmotique des liquides. Par suite, elles ne restent que peu de temps en vie. Cette enveloppe subéreuse contient des cellules parenchymateuses de formes très diverses, mais toujours elle est caractérisée par la matière particulière qui constitue ces cellules, par leur mode de développe-

ment et par leur disposition régulière. M. Hanstein appelle ce tissu *périderme*, nom que M. de Mohl avait employé dans un sens plus restreint, pour indiquer spécialement les cellules subéreuses tabulaires.

Avec les progrès de l'âge, la première couche de périderme ne peut plus, dans beaucoup de plantes, suivre le développement du tronc. Au commencement, le périderme se renouvelle à la face interne à mesure qu'il se détruit au côté externe; mais bientôt du périderme se forme dans des couches plus profondes, et celui qui est situé en dehors se dessèche et meurt.

Après cette description, en général exacte, bien que demandant çà et là à être confirmée et étendue, les études sur le liége ont de nouveau subi un temps d'arrêt assez long, savoir, jusqu'au travail développé que M. Sanio lui a consacré il y a peu d'années (Pringsheim's *Jahrb.*, II, p. 39). Ce savant s'est surtout proposé d'observer, dans différentes plantes, les premières phases de la formation du liége; il en a étudié avec beaucoup de soin les états les plus jeunes, et, sous ce rapport, il a notablement étendu notre horizon. Mais il ne s'est pas occupé de l'écorce de plantes plus âgées.

Ce travail est le dernier de quelque importance qui me soit connu. Moi-même j'ai suivi cette question avec intérêt depuis plusieurs années, et j'ai répété la plupart des recherches auxquelles elle a donné lieu. Le plus souvent j'ai trouvé ainsi la confirmation de ce que d'autres avaient fait connaître; dans quelques cas toutefois, mes observations indiquaient des inexactitudes et des lacunes que j'ai cherché alors, autant que possible, à redresser ou à combler. Je me suis convaincu surtout que nous aurions, en général, une idée plus complète de la partie en question, si l'on avait toujours suivi son développement depuis les états les plus jeunes jusqu'aux plus avancés. En 1859, j'ai essayé de donner un aperçu de ce développement successif de l'écorce pour le *Robinia Pseudo-Acacia* (*Ned. Kruidk. Archief*, T. V, p. 1—28). Postérieurement, j'ai étudié de la même manière un grand nombre d'autres plantes. J'espère pouvoir faire connaître plus tard

ces observations avec tous leurs détails. En ce moment je veux présenter seulement, comme résultats provisoires de mes recherches, quelques remarques sur:

1°. les formes des cellules du liége,
2°. leur mode de multiplication,
3°. la place où le liége prend naissance normalement,
4°. les changements qui interviennent, sous ce rapport, à un âge plus avancé de la plante.

## I. Formes des cellules du liége.

Il y a, comme M. de Mohl en a déjà fait l'observation, deux formes principales, deux types de cellules subéreuses; l'un est celui des cellules *cubiques*, l'autre celui des cellules *tabulaires*.

Les cellules *cubiques* sont ordinairement à parois minces, transparentes, à contours foncés, par suite de la grande force réfringente des parois. Le contenu est de l'air. Souvent les parois, surtout dans la direction radiale, sont ondulées ou sinueuses.

On les trouve avec ces caractères chez nombre de plantes, telles que: *Sambucus nigra*, *Aesculus Hippocastanum*, *Lonicera Caprifolium*, *Quercus suber*, *Morus nigra*, *Rhus Cotinus*, *Rhus typhinum*. Toutefois, il y a encore des différences considérables dans l'épaisseur des parois de cette forme de cellules; on n'a qu'à comparer, par exemple, sous ce rapport, le *Syringa vulgaris* et le *Morus nigra*. Dans cette dernière espèce les cellules se rapprochent souvent du type tabulaire.

Chez les *Syringa*, *Larix*, *Berberis*, *Philadelphus*, les cellules continuent encore longtemps à croître dans la direction du rayon et deviennent ainsi allongées radialement, avec des parois sinueuses. Ce n'est que chez un petit nombre de plantes qu'elles conservent leur forme cubique à un âge plus avancé. Le plus souvent, l'accroissement du tronc est cause que les cellules se développent principalement dans la direction périphérique, pour qu'elles puissent continuer à embrasser la circonférence agrandie.

Les modifications qu'on rencontre dans ce cas sont d'autant

plus considérables que les parois des cellules sont plus minces et plus extensibles. C'est ainsi que les cellules subéreuses du *Vitis vinifera*, du *Philadelphus coronarius*, du *Ribes rubrum*, d'abord cubiques ou même allongées radialement, deviennent peu à peu allongées dans le sens périphérique.

Bien que les cellules cubiques, comme il a été dit, aient en général des parois minces, on trouve pourtant des exceptions à cette règle, par exemple, chez le *Morus nigra* et surtout dans la vieille écorce de l'*Abies excelsa*. Parfois, il arrive aussi que la paroi n'est épaissie que d'un côté; on en voit un exemple remarquable dans le *Larix europaea*, où la paroi supérieure ou inférieure offre seule une épaisseur considérable et montre de plus des canaux ponctués.

Les cellules cubiques épaissies et allongées périphériquement forment la transition au second type principal, celui des cellules tabulaires. Ici les parois sont presque toujours épaissies, parfois à un très haut degré, et alors souvent colorées en jaune. Dans les cellules on trouve en ce cas un contenu brun, opaque, trouble. Les cellules subéreuses tabulaires, dont la plus grande dimension est toujours parallèle à la surface de la plante, forment quelquefois, chez des plantes déjà âgées, une couche dense qu'on appelle *périderme*.

Il y a du reste, ici également, une grande différence dans le rapport des deux dimensions: presque cubiques chez le *Cytisus Laburnum*, les cellules sont plates dans le *Quercus pedunculata*, le *Q. suber* à l'état de jeunesse, le *Larix*, le *Betula*: très plates dans le *Tilia grandifolia*, le *Populus tremula* et surtout dans le *Fagus silvatica*. Les cellules très plates sont souvent convexes au côté extérieur, et alors reconnaissables surtout à leur contenu obscur; c'est ce qu'on voit d'une manière très nette dans l'écorce âgée du *Fagus silvatica* et de la racine de *Ratanhia*.

Les deux formes principales de cellules du liége se rencontrent très fréquemment dans la même plante en couches alternatives, composées en majeure partie tantôt de l'une, tantôt de l'autre espèce. M. de Mohl et M. Schacht ont même puisé dans ce fait

des caractères propres à distinguer l'écorce d'un arbre de celle d'un autre, et tous les deux ont fondé en grande partie leur distribution des arbres qui produisent du liége, sur la présence des deux espèces de cellules et sur leur proportion relative. Bien que l'observation soit exacte, comme on peut s'en assurer chez le *Betula*, le *Quercus*, etc., les deux formes passent pourtant l'une à l'autre d'une manière trop insensible, pour qu'on puisse y trouver une base fixe de classification. Cela devient surtout évident quand on examine l'écorce d'arbres âgés, par exemple celle du *Pinus sylvestris*. Dans les couches subéreuses qui contribuent à former ces vieilles écorces, on trouve souvent des formes différentes de celles qui sont propres à la jeune branche. La distinction est donc extrêmement difficile. En général, les cellules tabulaires paraissent prendre naissance quand le développement des cellules cubiques s'arrête, de sorte qu'une couche de liége, composée de cellules de cette dernière espèce, est ordinairement limitée à l'intérieur par des cellules tabulaires. Il est possible que ce changement dans la forme des cellules soit dû à la même cause à laquelle M. Sachs (*Lehrb. d. Botanik*, p. 409) est porté à attribuer la différence de forme des cellules du bois printanier et du bois autumnal, savoir, à ce que les tissus qui prennent naissance à l'automne sont soumis, dans la direction radiale, à une pression plus forte que ceux dont la formation a lieu au printemps.

En ce qui concerne la nature chimique des parois des cellules du liége, on les a regardées autrefois comme composées d'une matière particulière, appelée *subérine*. Cette matière semblait distinguée de la cellulose par l'action différente que font éprouver aux deux substances l'acide sulfurique et l'acide nitrique.

Quelques-uns admettaient même dans la subérine la présence de l'azote. D'après les recherches postérieures toutefois, la paroi des cellules du liége doit être regardée comme consistant en cellulose pénétrée de graisse, de cire, de résine ou de lignine. Cette opinion trouve surtout un appui dans la circonstance que l'acide subérique, qui se forme par l'action de l'acide nitrique sur le

liége, prend également naissance dans l'oxydation des matières grasses sous l'influence de l'acide nitrique.

Cette manière de voir est aussi confirmée par une observation que j'ai faite sur le liége frais du *Quercus suber*, où un certain nombre de rangées des cellules subéreuses les plus jeunes devenaient rouge violet par l'action du mélange de chlorure de zinc d'iode et d'iodure de potassium, tandis que toutes les autres cellules prenaient, comme d'ordinaire, une teinte jaune brunâtre. Les premières contenaient aussi encore de l'humidité, et se distinguaient sur une coupe fraîche, même à l'œil nu, comme une couche différemment colorée.

## II. Mode de naissance et de multiplication des cellules du liége.

La manière dont les cellules du liége prennent naissance est demeurée longtemps inconnue et ce n'est que dans les derniers temps qu'elle a été éclaircie. Il est vrai qu'elle n'est pas toujours facile à observer.

M. de Mohl n'a pas traité ce point dans son travail classique; il s'est borné à l'étude de plantes dans lesquelles la première apparition du liége avait déjà eu lieu. M. Hanstein ne s'est également occupé que du développement et des modifications ultérieures des couches subéreuses, bien que, en quelques endroits de son mémoire, il parle de la multiplication cellulaire qui donne naissance aux cellules du liége et lui assigne pour siége la rangée de cellules située sous l'épiderme. M. Schleiden, qui a examiné la question de l'origine des cellules, déclare ne pas être parvenu à l'élucider complétement. Il met cette origine en connexion avec l'accumulation supposée d'une masse mucilagineuse jaunâtre dans les cellules épidermiques, laquelle finirait par faire éclater les parois latérales de ces cellules, en soulevant les parois supérieures réunies sous forme de membrane continue. En même temps, des cellules subéreuses prendraient naissance dans cette matière. Ces vues ne seront probablement plus défendues par personne. Une idée plus exacte du phénomène a été donnée par M. de Mohl,

dans une figure représentant la formation du liége chez le *Cereus peruvianus* (*Vegetab. Zelle*, p. 58). M. Schacht a décrit cette formation chez deux autres Cactées (*Die Pflanzenzelle*, p. 239, *Anat. u. Phys. der Gew.* I. p. 287); elle aurait lieu, d'après lui, dans les cellules de l'épiderme.

Mais le sujet a été étudié pour la première fois d'une manière exacte et approfondie par M. Sanio, en 1859 (Pringsheim's *Jahrb. f. wiss. Bot.* II, Livr. I, p. 38 — 108). Selon cet observateur, la cellule subéreuse prend toujours naissance par une multiplication, une division, due à l'apparition de cloisons placées dans le sens tangentiel. Faisant usage d'un procédé très heureux pour obtenir des coupes minces, et débarrassant par un lavage les cellules de leur contenu, il est parvenu à découvrir la naissance première et la multiplication des cellules subéreuses, ce qui n'avait réussi à aucun de ses devanciers. Dans la division en question il signale les variétés suivantes:

*a.* Elle peut être purement *centripète*, c'est-à-dire, que lorsqu'une cellule a subi une division, la cellule-fille inférieure se partage de nouveau en deux autres cellules, dont la supérieure devient subéreuse; et ainsi de suite.

*b.* Elle peut être purement *centrifuge*, quand, des deux cellules-filles formées en premier lieu, c'est l'extérieure qui se divise de nouveau; le même phénomène se répétant continuellement.

*c.* Entre ces deux modes fondamentaux on observe en outre, d'après M. Sanio, plusieurs modes intermédiaires, savoir:

Une division *centripète-intermédiaire*, dans laquelle les deux premiers partages sont centripètes, tandis que le troisième se fait dans la plus extérieure des deux cellules-filles formées en dernier lieu. Les deux divisions suivantes sont alors de nouveau centripètes.

*d.* Une division *centrifuge-réciproque*, quand, de la direction centrifuge, la division saute pour ainsi dire dans la direction centripète. Il se forme d'abord, en direction centrifuge, 3, 4 à 5 cellules-filles, après quoi le partage cesse et les cellules-filles extérieures, au nombre de 1, 2 ou 3, commencent à se changer en liége. La cellule interne ou les deux cellules internes devien-

nent alors du parenchyme cortical (*Korkrindenzellen*), et la cellule-fille située entre elles et les cellules subéreuses continue plus tard la division dans la direction centripète.

*e.* Enfin, une division *centrifuge-intermédiaire*, qui diffère peu de la précédente. Ici, le second partage se fait dans la cellule-fille externe; des deux cellules-filles auxquelles il donne naissance, l'externe devient subéreuse et l'interne continue la division dans la direction centripète, tandis que la plus intérieure des cellules formées en premier lieu devient du parenchyme cortical.

J'ai répété les recherches dont il vient d'être question, et j'ai trouvé d'un excellent usage la méthode qui y est indiquée. Le résultat de M. Sanio, que les cellules du liége prennent toujours naissance par division de cellules-mères, a été entièrement confirmé par mes observations. Aucune exception ne m'est encore connue, de sorte que je diffère complétement d'avis, à cet égard, avec M. Cas. de Candolle, qui, dans un écrit publié en 1860, soutient l'opinion que le premier liége de bonne qualité (dit *liége femelle*) naîtrait par formation cellulaire libre.

Pour ce qui regarde toutefois les divers modes de division admis par M. Sanio, leur distinction me paraît un peu trop subtile, et, avec tout le soin possible, je n'ai pas réussi à les retrouver toujours tels qu'il les a décrits. J'ai bien vu, par exemple chez *Betula alba*, *Berberis vulgaris*, *Rhus Cotinus* et *typhinum*, des divisions répétées dans la direction centrifuge, et chez *Daphne Mezereum* et *Sorbus aucuparia* une division centripète; mais je n'ai pu saisir distinctement les modes intermédiaires. Je dois avouer aussi que je n'attache pas une très grande importance à ce que la 3e ou 4e cellule-fille soit la plus intérieure ou la plus extérieure, parce que cette différence ne me semble pas être suffisamment constante. M. Sanio lui-même fait remarquer que, suivant les circonstances, l'ordre de division des cellules peut varier. Il cite comme exemple le *Viburnum Opulus*, qui présente trois modes différents, selon qu'on l'examine à différentes époques de l'été. La division centripète, qui donne lieu immédiatement à une couche de liége, se produit en automne, tandis qu'en Juillet

se montrerait la division centrifuge-réciproque, laquelle n'est suivie que plus tard de la formation de liége. Il est clair que la même chose se retrouvera dans d'autres plantes, de sorte que la connaissance de ces variétés de division ne me semble pas avoir une importance proportionnée aux difficultés de leur étude. En outre, après les premières divisions de cellules, toutes les suivantes sont centripètes; il n'y a d'ailleurs jamais, à un moment donné, qu'une seule rangée de cellules en voie de multiplication.

Pas plus que M. Sanio, je ne suis parvenu à découvrir les cloisons des cellules-filles avant que leur formation soit complète. Il m'est bien arrivé de voir le contenu des cellules partagé en deux, sans qu'il existât déjà de cloison apparente; mais partout où cette dernière se montrait, même à l'état de ligne à peine visible, elle parcourait la cellule tout entière, d'une extrémité à l'autre. Dans quelques-unes de mes préparations, conservées dans la dissolution récemment recommandée d'acétate de potasse, ces parois minces des cellules sont restées plus visibles qu'en faisant usage de la glycérine, laquelle donne à toutes les parties une transparence extrême. Plusieurs de ces préparations sont encore en fort bon état après un laps de temps de six années.

### III. Place où naissent les premières cellules subéreuses.

La place où apparaissent, à l'état normal, les cellules subéreuses n'est pas moins importante à connaître que leur mode de multiplication. Sur ce point également, on est resté longtemps dans le doute. M. Schleiden croyait que le liége se forme dans l'épiderme. MM. Schacht, de Mohl et Hanstein regardèrent comme le siége de cette formation la rangée de cellules située immédiatement au-dessous de l'épiderme. Le dernier de ces auteurs fit connaître en outre pour quelques plantes, telles que *Vitis vinifera*, *Ribes grossularia*, *Caprifolium italicum*, une production de liége à une profondeur plus grande dans l'écorce. C'est encore M. Sanio qui a étudié ce point de la manière la plus appro-

fondie. Il a montré que le liége peut se former à tous les endroits mentionnés, en des points différents chez des plantes différentes, mais toujours au même point chez une même plante [1]). Dans sa description du liége il partage même les plantes d'après ce caractère, quoiqu'il reconnaisse que pour l'étude de l'état adulte et de la vieillesse de la plante et pour donner un tableau aussi complet que possible du développement du liége, la division la plus naturelle est celle en arbres qui ne forment qu'une seule fois du liége et en arbres qui en produisent indéfiniment.

J'ai examiné les faits avec soin dans un grand nombre de plantes, et je suis heureux de pouvoir confirmer presque toujours les résultats de M. Sanio.

Ainsi que lui, j'ai vu les premières cellules subéreuses dans l'épiderme lui-même chez plusieurs Pomacées, telles que *Sorbus aucuparia*, *Pyrus communis*, *P. Malus*, chez le *Viburnum Lantana* et chez le *Daphne Mezereum*.

Mais, dans la grande majorité des plantes, j'ai trouvé les

---

[1]) M. Duchartre ne s'exprime pas d'une manière tout à fait exacte lorsqu'il dit (*Eléments de botanique*, 1e partie, p. 155) que MM. Schacht et Sanio ont fait connaître la formation première des cellules subéreuses, et ont montré que le plus souvent les cellules de l'épiderme se divisent à cet effet chacune en deux par une cloison parallèle à la surface externe de la tige; mais que parfois, d'après M. Sanio, la rangée extérieure de cellules de l'enveloppe cellulaire se divise également de la manière indiquée. Si l'on consulte les deux auteurs cités, on trouve chez M. Sachs (*Pflanzenzelle*, p. 239). „Le liége se forme primitivement *dans* l'épiderme ou *au-dessous*," et M. Sanio dit en termes formels. (Priugsheim's *Jahrb.* II, p. 42). „Ce n'est que dans des cas relativement assez rares que le liége se développe dans l'épiderme. Il est beaucoup plus fréquent de le voir naître dans l'enveloppe cellulaire, et alors, chez la très grande majorité des plantes, dans la rangée la plus externe des cellules de cette partie de l'écorce. Chez un petit nombre d'espèces, au contraire, il prend naissance dans la seconde ou la troisième rangée des dites cellules, ou même encore plus profondément, etc." Ces passages ne s'accordent ni l'un ni l'autre avec la manière dont M. Duchartre présente les opinions des deux auteurs. Ce que l'on trouve sur ce sujet dans le traité de M. Oudemans (*Leerboek der plantenkunde*, T. II, p. 421), est emprunté presque littéralement à M. Duchartre, avec les mêmes inexactitudes.

premières cellules du liége dans la rangée la plus externe de cellules de l'enveloppe cellulaire, situées immédiatement sous l'épiderme. C'est ce que m'ont offert entre autres les espèces suivantes: *Betula alba*, *Fagus sylvatica*, *Alnus glutinosa*, *Rhus Cotinus*, *R. typhinum*, *Tilia grandifolia*, *Populus tremula*, *Ilex aquifolium*, *Morus nigra*, *Aesculus Hippocastanum*, *Syringa vulgaris*, *Viburnum opulus*, *Quercus pedunculata*, *Q. Ilex*, *Q. castanea*, *Q. suber*, *Calycanthus floridus*, *Platanus occidentalis*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*.

Dans quelques cas, comme chez la plante nommée en dernier lieu, les cellules-mères sont passablement grandes et leur première division est facile à constater; ailleurs au contraire, comme dans le genre *Quercus*, le phénomène échappe facilement à l'observation.

Chez certaines plantes, qui ont une cuticule épaisse, telles que *Ilex aquifolium*, la formation du liége commence tard, de sorte que plusieurs naturalistes (par ex. Schacht, *Anat. u. Phys. d. Gew.*, I, 291), se trompant à cet égard, ont annoncé à tort qu'il ne s'en développe pas du tout. Chez d'autres végétaux, tels que *Aesculus Hippocastanum*, on ne saurait arriver trop tôt, si l'on veut épier les premières phases de la production subéreuse. Longtemps avant que le nouveau jet, formé au printemps, ait atteint toute sa longueur, il s'est développé une couche de liége composée de plusieurs rangées de cellules.

Dans quelques cas peu nombreux, le liége apparaît à une plus grande profondeur dans le tissu de l'enveloppe cellulaire. Les Légumineuses semblent être particulièrement remarquables sous ce rapport. M. Sanio a observé le phénomène chez le *Robinia Pseudo-Acacia*, le *Cytisus Laburnum* et le *Gleditschia triacanthos*. En ce qui concerne le *Robinia*, j'ai montré ailleurs (*Kruidk. Archief*, 1859, T. V, p. 1—28) avec détail, que la division se fait dans la 2e rangée de cellules, et dans la 3e ou 4e rangée, là où existent les côtes saillantes de la tige. Plus tard, j'ai trouvé exactement la même chose dans le *Glycine chinensis*. Chez le *Cytisus Laburnum* au contraire, qui ne possède pas de ces

côtes, les cellules subéreuses naissent, sur toute la périphérie, dans la 2e rangée.

Parfois même le siége de la première formation du liége s'enfonce encore plus profondément dans le tissu de la plante; c'est ainsi qu'il se trouve à la limite interne de l'écorce primaire, immédiatement au-dedans d'une rangée de grandes cellules polyédriques à parois épaisses, chez le *Berberis vulgaris*, le *Ribes rubrum* et le *Lonicera Caprifolium*, ou immédiatement contre les faisceaux libériens, comme dans le *Rubus Idaeus*.

Enfin, il arrive aussi que le premier liége se forme dans l'écorce secondaire, par exemple chez le *Philadelphus coronarius* et le *Vitis vinifera;* pour cette dernière plante, le fait a été décrit et figuré exactement et dans tous ses détails par M. Hanstein. (*Unters. ü. d. Bau u. d. Entw. d. Baumrinde*, p. 61—71).

Une circonstance qui mérite encore d'être signalée, c'est l'inégalité d'origine des cellules subéreuses dans les tiges à côtes saillantes. Chez les autres plantes on voit constamment, sur toute la circonférence, le liége prendre naissance à la même distance sous l'épiderme ou dans l'épiderme lui-même, quoiqu'il ne soit pas rare que la formation du liége commence à un côté de la tige plus tôt qu'à l'autre. Dans les végétaux à côtes saillantes, il n'en est plus de même. J'ai déjà fait remarquer tout à l'heure que, chez le *Robinia Pseudo-Acacia*, la formation du liége commence, au-dessous des côtes, à une plus grande profondeur que dans les points situés à côté. La chose se voit encore beaucoup mieux chez le *Larix europaea*, où les côtes sont plus proéminentes. Ici le liége apparaît, au-dessous des côtes, dans la 4e ou 5e rangée de cellules, et, à la limite des côtes, dans la 1e rangée, de sorte que l'anneau des cellules subéreuses forme un cercle qui finit par isoler toute la série des côtes. Un fait analogue a été observé et décrit par M. Sanio chez le *Casuarina torulosa*, et j'ai retrouvé la même disposition dans les *Casuarina quadrivalvis* et *stricta*. Quelques faisceaux libériens, qui chez ces plantes se trouvent dans les côtes, sont isolés de cette manière par les premières couches subéreuses.

Tout ce qui vient d'être dit s'applique exclusivement aux cellules subéreuses qui se forment en premier lieu et qui se rencontrent dans la tige d'une manière normale. Dans des circonstances anormales et à un âge plus ou moins avancé, la plante produit du liége aux points les plus divers.

Pour ce qui regarde les progrès de l'âge, on sait comment les couches subéreuses meurent successivement au côté externe, et s'accroissent à l'intérieur par la formation de nouvelles cellules. Chez quelques arbres, tels que le *Fagus silvatica*, cela continue ainsi pendant très longtemps; mais, finalement, il se forme aussi de nouvelles couches de liége plus à l'interieur du tissu, analogues à celles qui apparaissent dans un temps beaucoup plus court chez le Chêne, le Peuplier et d'autres arbres. D'après cette considération, M. de Mohl les avait déjà distinguées sous le nom de *Borke* ou *rhytidome*. Ces nouvelles couches subéreuses se relient aux premières par leurs extrémités, et de cette manière elles isolent une partie de l'écorce qui alors se dessèche rapidement et éprouve des altérations chimiques, par suite desquelles, entre autres, la réaction de la cellulose cesse de pouvoir être observée. Successivement, des couches de liége se forment en des points de plus en plus profonds de l'écorce primaire, puis elles envahissent l'écorce secondaire, de sorte que, finalement, une partie des fibres libériennes est également rejetée en dehors; à l'extérieur, les parties plus anciennes se fendent et se déchirent, et donnent à la surface des arbres leur aspect rugueux bien connu (*Schuppenborke*). Ou bien, il se forme de temps en temps, à l'intérieur, de nouveaux anneaux de liége, indépendants des couches plus extérieures, et chaque fois tout un anneau de parties libériennes est séparé du reste de l'écorce; c'est ce qui se voit par exemple chez la Vigne (*Ringelborke*, Hanstein).

Les modifications remarquables que subissent les parties ainsi isolées de l'écorce, surtout celles de l'écorce secondaire, méritent aussi de fixer l'attention. Ces modifications n'ont pas toujours été appréciées exactement et elles ont donné lieu à des erreurs. C'est ainsi que M. Wigand, dans un mémoire d'ailleurs fort inté-

ressant (*Ueber die Desorganisation der Pflanzenzelle*; voir Pringsheim's *Jahrb.*, III, p. 115—182), a décrit sous le nom de *Hornbast* ou *Hornprosenchym* (prosenchyme corné) un tissu prétendument nouveau. M. Oudemans a réclamé (*Bot. Zeit.*, 1862, p. 43) la priorité de cette découverte, en rappelant qu'il avait décrit et figuré les particularités de ce tissu à l'article du *Cortex canellae albae*, dans ses *Aanteekeningen op de Pharmacop. Neerlandica*; mais qu'il n'avait pas jugé nécessaire de donner à ce tissu un nom spécial, parce qu'il devait être rapporté aux fibres libériennes. M. Oudemans demande à M. Wigand quels seront les caractères de ce *prosenchyme corné*, attendu que, parmi ceux qui ont été indiqués, les uns manquent dans certaines plantes et les autres dans d'autres plantes.

Mais il paraît avoir échappé aux deux auteurs qu'on n'a nullement affaire ici à un tissu nouveau, non encore décrit, mais à une modification des cellules grillagées de l'écorce secondaire, modification qui se produit, avec plus ou moins de rapidité, par l'effet de la pression à laquelle ces cellules sont soumises durant et après leur croissance, en égard d'ailleurs à la solidité des parois et à la quantité du contenu liquide. Dans l'écorce secondaire à groupes irrégulièrement placés de fibres libériennes épaissies, l'assemblage de parois rapprochées entre elles, plissées et parfois plus ou moins soudées, affectera une disposition irrégulière, comme on le voit chez beaucoup d'espèces de *Prunus*. C'est pourquoi, dans les couches anciennes du liber, l'origine de ce prétendu prosenchyme corné n'est pas toujours facile à reconnaître; mais si l'on choisit une écorce à cellules et à fibres placées en couches régulières, et si l'on examine le liber tant dans ses parties les plus jeunes que dans les plus âgées, on aperçoit aisément que ce que M. Wigand a signalé comme un tissu nouveau se compose simplement de cellules treillisées et d'autres cellules allongées.

Déjà en 1859, j'ai fait connaître ce tissu dans ma description de l'écorce du *Robinia Pseudo-Acacia*, citée ci-dessus. Qu'on me permette de reproduire ici le passage suivant de ce mémoire (*Ned. Kruidk. Archief*, T. V, p. 23), à ce qu'il paraît, peu connu:

„Dans les couches les plus âgées ou les plus extérieures de cette partie (l'écorce) on trouve, entre les cellules parenchymateuses qui joignent immédiatement le faisceau libérien, une ou plusieurs raies incolores, qui ont l'aspect de cellules serrées l'une sur l'autre, dont le contenu aurait disparu et dont les parois fortement pressées se seraient plus ou moins soudées entre elles. A mesure qu'on examine des couches plus jeunes, ces agglomérations se disjoignent et laissent déjà çà et là des ouvertures entre leurs éléments. Si l'on arrive dans des parties encore plus récentes, on voit les amas en question se résoudre peu à peu en parois d'une forme légèrement irrégulière et sinueuse. Enfin, entre les troisième, quatrième et cinquième rangées de faisceaux libériens, comptées à partir de l'intérieur, on reconnaît un tissu de cellules larges, à parois minces, parmi lesquelles se trouvent d'autres cellules également à parois minces, mais plus étroites. C'est dans la troisième rangée que ces cellules se voient le plus distinctement, et elles y ont un contenu jaune clair, coagulé en une masse unique.

Si l'on étudie ensuite cette même partie de l'écoree sur une coupe longitudinale radiale, on rencontre, dans les couches les plus anciennes, les mêmes amas d'éléments confondus et non discernables. Dans les parties plus jeunes ces amas deviennent moins serrés, et dans les troisième et quatrième rangées, désignées ci-dessus, on voit clairement que les amas sont formés des cellules treillisées de M. de Mohl ou tubes cribreux de M. Hartig, dont le fin treillissage se distingue surtout aux extrémités.

En suivant ainsi le développement des éléments à parois minces du liber, et les étudiant dans leurs états successifs, il devient donc évident que les raies énigmatiques, jaunes ou parfois jaune-brunâtres, qu'on rencontre dans la vieille écorce du Robinia, ne peuvent être autre chose que les restes, chimiquement et physiquement modifiés, des parois des tubes cribreux et des fibres séveuses.

J'insiste un peu sur ce point parce que M. Hartig, le seul qui à ma connaissance ait fait mention de ces raies, en a donné

une interprétation fausse. Dans ses écrits il professe que les raies en question (dont il a aussi très bien reconnu l'existence dans les genres *Pinus* et *Acer*) doivent être regardées comme les cellules-mères d'une couche de liége, bien que sa description elle-même l'ait presque conduit à la vérité. Il les décrit en effet comme: „des stratifications verticales, irrégulières, d'une masse ayant l'apparence de membranes soudées entre elles"; mais, chose assez singulière, il les appelle „couche génératrice du liége". D'après l'ensemble de mes observations toutefois, les minces couches subéreuses du liber, dans le Robinia et dans d'autres espèces ligneuses, naissent constamment de cellules parenchymateuses, tandis que les amas membraneux jaunes ne sont rien autre chose que les parois affaissées des cellules treillisées, qui n'ont qu'une faible consistance."

Voilà ce que j'écrivais en 1859. Après avoir étudié ces jours-ci la question de nouveau, et avoir comparé avec soin mes préparations de cette époque et celles d'une date postérieure, j'ai trouvé mes vues d'alors entièrement confirmées.

Janvier 1870.

# ÖFVERSIGT

AF

DE I ÖSTRA NYLAND VEXANDE

# KOTYLEDONER OCH ORMBUNKAR.

Af

**Thiodolf Sælán.**

Egentliga ändamålet med denna öfversigt är endast att bana väg för en Flora öfver hela Nyland. Ty en fullständig och kritisk Flora öfver hela vårt land kan endast derigenom tillvägabringas, att dess särskilda landskaper omsorgsfullt undersökas samt dessa enskilda forskningar sedan sammanslås till ett enda stort helt. Karelen, Nyland och Åland äro för närvarande bland våra bäst undersökta landsdelar, och vi lefva i hoppet att den tid icke är alltför aflägsen, då vi kunna glädja oss öfver en noggrann kännedom äfven om de återstående.

Närvarande vextförteckning grundar sig hufvudsakligen på den botaniska resa i östra Nyland, som Kandidaten J. E. Strömborg och jag företogo under sommaren 1856 förmedelst understöd af „Sällskapet pro Fauna et Flora Fennica“, samt på de undersökningar som under somrarne 1854 och 1855 anställdes af mig inom största delen af Borgå socken och en del af Perno skärgård och af Kand. J. E. Strömborg inom Mörskom socken. Dessutom hafva mig blifvit godhetsfullt meddelade en ganska fullständig förteckning öfver vexterne i Orihmattila socken, upprättad af Kand. E. V. Niklander och E. Sivén, några intressanta uppgifter från Mäntsälä af Stud. K. Nordenskiöld, från Perno och Lovisa af Med. Kand. G. R. Björkstén samt af öfrige på sitt ställe omnämnde. Dock skulle bland andra Perno och Mäntsälä socknar behöfva en närmare undersökning, ty med undantag af några få enskilda punkter är största delen af dem nästan alldeles okänd.

Ifrågavarande del af Nyland, ungefär dess östra hälft, sträcker sig från 43°—45° ö. l. samt från 60°25′—60°50′

n. l. Att försöka ustaka bestämda gränser i Botaniskt afseende för ett område, så inskränkt som detta, vore ett fåfängt, ja nästan omöjligt arbete. Ty inom en så liten rymd får vextligheten mycket sällan och det endast under högst gynnsamma förhållanden ett så egendomligt utseende, att landet med stöd deraf skarpt skulle afskilja sig och lätt kunna begränsas från andra omgifvande. Dessutom kommer här ännu den omständighet till att, såsom äfven i Flora Karelica påpekas, den Nyländska vegetationen småningom öfvergår i den Karelska, så att man icke kan säga, hvar den ena slutar eller den andra börjar. Detsamma ehuru kanske i mindre grad inträffar äfven med vegetationen norrut mot Tavastland. Derigenom komma begränsningarne naturligtvis att blifva mera geografiska än botaniska, och gäller det här således blott att utsöka de relativt bästa. Stödande mig derpå att bergsträckningar åstadkomma mer ingripande förändringar i vegetationen än floder, skulle jag föredraga de gamla gränserna för Nyland såsom landskap framför de nya för länet, emedan de förra till största delen åtfölja loppet af bergsryggar, de sednare åter åtminstone mot öster utgöras af en flod, neml. Kymmene-elf. Sålunda skulle norra gränsen bildas af den bergsträckning, som, utgående från Maanselkäs Karelska arm i trakten norr om Ladoga, stryker åt sydvest öfver Willmanstrand och Luumäki, genom mellersta delen af Walkiala och södra delen af Iittis samt längs Elimä och Orihmattila socknars nordligaste sidor; den östra skulle åter bildas af den gren, som, utgående från den nyss nämde i nejden af Kiurula i Walkiala sockens sydöstra hörn, sträcker sig rakt söderut genom Sippola kapell och Wekkelax socken samt uppnår kusten öster om Fredrikshamn vid Mäntylax pass.

Hela denna del af Nyland uppnår sin ansenligaste höjd, nemligen 400—500 fot, i nordligaste delen, der åsen stryker fram, och sänker sig sedan småningom mot hafvet sålunda att

höjden i norra delen omvexlar från 400—300 f., i mellersta delen från 300—100 f. och slutligen i hela kusttrakten från Borgå till Fredrikshamn från 100—0 f. I skärgården höja sig holmarne obetydligt, högst 50 fot öfver hafsytan. Härifrån gör dock Hogland ett stort undantag genom att lyfta sin hjessa till den ansenliga höjden af 448 fot öfver hafvet.

I sammanhang härmed torde det löna mödan omnämna, att landet i dessa nejder under tidernas lopp betydligt höjt sig öfver hafsytan, hvartill man kan sluta af flere omständigheter. I Perno sockens norra del i den stora Reuso mossen, som numera ligger mer än 60 fot öfver hafsytan och är öfver en mil aflägsen från kusten, har man under gräfningar råkat på en skepps-köl. Idlax gård i samma socken, som blifvit skattlagd för idfisket i viken, äger numera i stället för viken en äng. Man uppvisar ännu stället, der skepp och båtar blifvit byggda *). På Wässö-landet, en mycket stor holme i Borgå skärgård, finnes mellan Skafvarböle och Lomböle byar på mer än $^1/_4$ mils afstånd från stranden en stor sten, hvari en jernring är inslagen och som sålunda fordom tjenat till vidfästning för farkoster. Af ängarnes sträckning kan man sluta till att hela Wässö-landet fordom måste bestått af flere smärre holmar, hvaraf kanske också dess namn (Wesi = vatten) härleder sig. Det långsträckta, smala sund, den s. k. Fladan, som åtskiljer Wässö från fasta landet, blir årligen allt grundare och kan snart icke mera befaras, så vida det icke muddras upp. I hela skärgården kunna många igengrodda sund uppvisas, der enligt folkets utsago i icke alltför aflägsna tider större farkoster seglat fram.

Bergen, som i allmänhet äro låga, föga öfverstigande 100 fot, beklädas vanligtvis af gles barr-skog och äro till större delen jemt och långsamt sluttande mot det omgifvande landet, med

*) Se «Beskrifning öfver Perno socken» af A. J. Hipping. 1817.

undantag af dem i östligaste trakten norr om Fredrikshamn, der de äro ganska spetsiga och nästan tvärbrant stupande. De sträcka sig från NNW till SSO och bestå merendels af Granit och Gneiss *). Kalk förekommer mera sparsamt t. ex. på gränsen mellan Borgå och Perno vid Molnby, på Hogland m. fl. st. — Jordmånen utgöres i mellersta delen af Nyland, nemligen i Mörskom, Lappträsk med Artsjö, Elimä och norra Strömfors, nästan heltochhållet af lera, hvarföre ock alla vattndrag derstädes äro gråfärgade; i de öfriga trakterna åter af svartmylla, som är mera sandhaltig i östliga delen eller i Pyttis, Kymmene och Wekkelax med Sippola, ganska lerhaltig åter i Borgå, Perno och Mäntsälä; i kusttrakten består den till en stor del af gäslera samt blir längre ut i hafvet allt mera sandhaltig och öfverfylld med knappersten, tills den i yttersta skärgården utgöres nästan uteslutande af rena sanden, då all odling, förutom den af potatis, förblir svår om icke omöjlig.

Om man undantager Kymmene-elf, förekomma här inga betydligare vattndrag. De hafva alla sin riktning från norr till söder. Den från Hollola kommande Borgå-å flyter i sitt öfre lopp genom Orihmattila, i sitt nedre midt igenom Borgå socken och utgjuter sig, sedan den från nordvest upptagit några smärre biarmar, nedanför Borgå stad i den vidsträckta Borgå fjärden. Genom vestra delen af sistnämde socken flyter den inom Mäntsälä upprinnande Svartån, som åter utfaller i den såkallade Svartbäck-fjärden. Sjöarne i Artsjö och en del af dem i Mörskom stå i förening med hvarandra genom Forsby-ån, som utlöper i

*) Enligt Engelhardt's »Geognosticher Umriss von Finland» skulle bergen i trakten mellan Fredrikshamn och Lovisa bestå af Granit och Granit-Sienit, från Lovisa åt Borgå af gråblå Granit med ådror af hvit Quartz och Feltspath, i Perno af Granit-Gneiss samt i närheten af Borgå vid Forsby och Illby nästan uteslutande af Gneiss.

den djupt i landet inträngande Perno-vikens norra botten, den såkallade Forsby viken *). De öfriga sjöarna i Mörskom förena sig med dem i östra delen af Borgå och utgjuta sig alla genom Illby-å i Bosgård-viken, som utgör norra ändan af den mellan Borgå och Perno socknar utbredda, 18 verst långa Åby-fjärden. Lappträsk och Strömfors genomflytas af den i Iittis uppkommande Tessjö-ån, som, sedan den upptagit från de kringliggande mossarne och sanka kärrängarne mindre bäckar, en half mil öster om Lovisa utfaller i Kulla-viken. Alla dessa vattudrag flyta till största delen mera lugnt och jemt. Detta kan dock ingalunda sägas om den väldiga Kymmene-elf, genom hvilken Päijäne kastar en del af sin vattenmassa i hafvet och som under hela sitt lopp störtar sig utför den ena katarakten efter den andra. Sedan den genomflutit Iittis och derstädes bildat Keltis fall, infaller den i östra Nyland samt utgör under sitt första förlopp gränsen mellan Elimä med Anjala å ena samt Walkiala och Sippola å andra sidan, kastande sig derunder utför flere vattenfall, hvaraf de förnämsta äro Ummeljoki och Anjala. Något nedanför sistnämnde fall delar sig elfven i tvenne armar, hvaraf den östra med nästan rak sydlig riktning flyter genom Kymmene socken och delar sig nära utloppet i trenne grenar, af hvilka den östligaste bildar det 25 fot höga Högfors fall, de båda andra straxt nedanför Kymmene-fästning kasta sig i hafvet. Den vestra armen har först en riktning åt vester, sedan åt söder och utgör gränsen mellan Strömfors och Pyttis. Nedanför sitt sista fall, Abborfors, delar den sig i tvenne grenar, som omsluta en stor holme, och störtande sig i hafvet ger elfven sig tillkänna, ganska långt ut dels genom hafsvattnets mindre sälta dels genom starka ström-

*) Af dessa sjöar har Pyhäjärvi inom Artsjö ett ansenligt djup, ty genom mätningar har man funnit dess djuplek på midten uppgå ända till 40 famnar; dess höjd öfver hafsytan är 137 fot.

drag, som ännu äro märkbara i det 1 ½ mil från kusten aflägsna Kungshamns-sundet*).

Stödande sig mer på olikheterna i sjelfva landets utseende än i dess vextlighet, kunde man indela Nylands östra hälft i trenne regioner, naturligtvis icke skarpt begränsade utan tvertom småningom i hvarandra öfvergående, nemligen: *den vestra regionen*, som skulle innefatta Mäntsälä, Orihmattila, Borgå, Perno, Mörskom, Lappträsk, Strömfors med Lovisa och sydvestra hörnet af Elimä; *den östra regionen*, som åter skulle bildas af Elimä sockens största del, hela Pyttis, vestra delen af Kymmene och en del af Sippola kapell; den tredje, som förtjenade namnet af *den bergiga regionen*, till utsträckningen den minsta, skulle då komma att ligga mest i öster och omfatta södra delen af Sippola, hela Wekkelax och östligaste delen af Kymmene. Dessa tre regioner hafva, såsom nyss är nämndt, hvarochen sitt egendomliga, ej så mycket af vegetationen som icke mera af sjelfva landets fysiska beskaffenhet betingade utseende.

Den vestra utmärker sig genom en mycket omvexlande yta, uppkommen genom tidt och ofta förekommande höjder med mellanliggande dalsänkningar. Dessa vattnas som oftast af någon mindre bäck, som beskuggad af al och björk, ganska ofta äfven af lind, bildar fuktiga lundar, der man ej förgäfves söker *Impatiens, Pulmonaria officinalis, Milium* och äfven churu mindre ofta kan påträffa *Humulus, Stachys sylvatica, Poa sudetica var. remota* m. fl. Någongång varseblir man i skogarne kärraktiga ställen, som högst sällan vinna någon större utsträckning. På öppnare platser mötes ögat af odlade marker, ängar och åkerfält, som likaledes ej heller upptaga någon större rymd. Nej-

*) Under vår resa 1856 om sommaren fingo vi höra att elfven brukar höja sig ungefär intill Johannedagen, men derefter småningom sänka sig. — Enligt böndernas utsago skulle dess vattenstånd samma sommar varit ovanligt högt, nemligen 1 ½ aln högre än annars.

den kring Lovisa och hela Strömfors äro beryktade för de ofantliga, kringkastade stenblock som derstädes i största ymnighet förekomma. Egentligen bergiga trakter finnas i Orihmattila, der åsen stryker fram, i Artsjö kapell och i Mörskom, der bergen äfven uppnå en icke obetydlig höjd. Man finner der äfven vexter, egendomliga för bergstrakter, såsom: *Jasione, Allium sibiricum* och *Viscaria alpina.* Artsjö är egendomligt derföre, att det på alla sidor omgifves liksom af en krans af berg och sålunda på sätt och vis utgör en enda stor däld, der de trenne förut omtalade sjöarne utbreda sitt grumliga vatten, som genom åar stå i förening med hvarann och fordom kanske utgjort en enda gemensam sjö. — I skogarne, som till största delen bestå af barrträd och stundom äga en större utsträckning, är granen (i Orihmattila tallen) förherrskande. Alen förekommer på fuktiga ställen, dock sålunda att Klibbalen *(A. glutinosa)* i hafstrakten helt och hållet undanträngер den återigen norrut öfvervägande Gråalen *(A. incana).* Detta är äfven fallet i de öfriga regionerna. Björken, som helst trifves på gamla svedjeländer, bildar ingenstädes egentliga skogar. Af ädlare trädslag förekommer Lönnen härochder i södra delen, Asken på tre eller fyra ställen i södra Strömfors, Hasseln i Borgå och på ett ställe i Perno, Eken på par ställen i Borgå sockens kusttrakt, dit till en del troligen öfverförd från Estland. Vexter, som kunde kallas egendomliga för denna region i förhållande till de öfriga, äro: *Tragopogon pratense, Glechoma, Ajuga pyramidalis, Conium maculatum, Trollius, Ficaria, Anemone ranunculoides, Potentilla alpestris.* I Orihmattila häntyda *Polemonium coeruleum, Pulsatilla vernalis* och *Gypsophila muralis* redan mer eller mindre på en Tavastländsk vegetation.

Den östra regionen utmärker sig genom en särdeles jemn och enformig yta. Man färdas nemligen här öfver stora slätter, som bestå antingen af vidlyftiga åkerfält och ängar, af sandmoar glest bevexta med tall och ljung eller ock af nästan otillgängliga

mossar och kärr. Här påträffas visserligen icke några dalsänkningar med fuktiga lunder; här mötes ögat sällan af någon sjö eller kulle, som afbröte den tröttande enformigheten, men likväl är landskapet ingalunda hvad man kallar ödsligt, tvertom färdas man ganska ofta genom tätt befolkade, vidt och bredt odlade trakter. Detta är isynnerhet fallet med mellersta och nordöstra delen af Elimä, der nästan oöfverskådliga åkrar och ängar utbreda sig för betraktarens blickar. Mycket odlad är äfven den delen af Sippola, som stöter till elfstranden, samt mellersta delen af Kymmene och Pyttis. Denna sistnämnda socken bildar på sätt och vis en stor ö, i det den på tre sidor omfamnas af Kymmene-elfs utloppsarmar och på fjerde eller södra sidan sköljes af hafvet. Hela dess norra del upptages af tvenne ofantliga kärr, som vore nästan ofarbara, såframt ej af naturen sjelf bildats liksom bryggor öfver dem förmedelst några sandåsar, hvaraf de genomskäras. De ligga båda i elfvens delningsvinkel och hafva troligen fordomtima varit betäckta af dess vatten. Björnmossen, såsom det ena af dem benämnes, sträcker sig öfver socknens nordöstra hörn och är genom en sandås skild från den ännu betydligare Äggmossen, som med en vidd af omkring 1000 tunnland upptager hela nordvestra delen och utsänder derifrån flikar långt ned mot söder. Detta sistnämnda kärr utfäller en del af sitt vatten genom den såkallade Broby-ån, som flyter midt igenom socknen till en mindre hafsvik. Söderut längs elfstranden efterträdes Äggmossen af fuktiga ängar och ännu längre fram mot kusten antager trakten nästan ett Tavastländskt utseende, i det att bördiga, af löfskog omgifna ängstäppor omvexla med svedjeländer och med reslig furuskog beklädda backar. Deremellan slingrar sig elfven och framställer en intagande anblick genom sina talrika, med löf- och barrträd bevexta holmar och sina hvitt skummande vattenfall, som här till men för segelfarten tätt följa det ena på det andra. Norra delen af Sippola kapell, der för öfrigt äfven sandmoar

omvexla med odlade fält, upptages liksom i Pyttis af vidlyftiga kärr, som sträcka sig långt in i Walkiala socken. — Djupare skogar finnas egentligen i östra Pyttis, i Kymmene och Sippola. De bestå både i denna och följande region antingen blott af tall eller ock af tallblandad gran; på fuktigare ställen af al och björk. Hassel förekommer nära Kymmene fästning vid det såkallade „Munkfisket“ inom Kymmene socken; Asken på några ställen i Pyttis skärgård; vilda Äpple-träd — de flesta dock mera buskartade — på Tuuskas-holme inom samma skärgård. Af vexter, på sätt och vis egendomliga för denna och följande region i förhållande till andra trakter af Nyland, kunde nämnas: *Campanula cervicaria*, *Sceptrum carolinum*, *Viola umbrosa*, *Farsetia incana*, *Andromeda calyculata*, *Euphorbia palustris*, *Scirpus cæspitosus*. Stränderna af Kymmene-elf betäckas af *Fluminia arundinacea* och vid dess utlopp nedanför Abborfors af *Glyceria aqvatica*.

Den tredje eller bergiga regionen, som utgör östligaste delen af Nyland, får ett egendomligt utseende af den ås, hvaraf den genomstrykes och som slutar vid Mäntylax-pass. Hela norra delen af Wekkelax är nemligen alldeles uppfylld af höga, nästan tverbrant stupande berg, och ingifver derigenom betraktaren en föreställning om ett alp-land i smått. Har man med möda stretat sig upp till toppen på något af dessa berg, öfverraskas man som oftast vid åsynen af en liten insjö, som djupt nedanför utbreder sin klara vattenspegel, beklädd med *Nymphæa*, *Lobelia* och *Sagittaria*. Dessa sjöar förekomma så talrikt, att man inom en qvadrat mils rymd kan räkna 15 till 20. Bäckarne, hvartill de gifva upphof, rinna dock genom ödsliga tallskogar och bidraga icke till bildandet af några lunder. — Söderut sänker sig åsen småningom mot kusten, framträdande i form af höglända sandmoar och härochder sig höjande backar samt förlorar sig slutligen i hafvet i en mängd smärre holmar. Både denna och den norra åsen prydas af den täcka *Viscaria alpina* och *Silene ru-*

*pestris*, hvarigenom sålunda på sätt och vis bildas rödochhvita infattningar för vextligheten mot norr och söder.

I kusttrakten, som till följe af hafsvattnets djupa inträngande i landet har ett mycket flikigt utseende, förekomma ganska allmänt: *Senecio silvaticus, Knautia arvensis,* — som norrut ersättes af *Succisa pratensis — Cornus suecica, Melandrium diurnum, Stellaria holostea, Cotoneaster vulgaris, Triodia decumbens* m. fl. Emellan vikarne skjuter landet ut i långa uddar, som sedan på sätt och vis fortsättas af en mängd större och mindre holmar. Dessa hafva vanligen en mycket stenbunden mark och äro bevexta med gles, mest af tall bestående barrskog. Holmarnes midt upptages ganska ofta af något kärr. Anmärkningsvärda äro de tvenne stora holmarne, Wakterpää i Strömfors och Mogenpörtö i Pyttis skärgård, för de sällsynta vexter, som af dem inhysas. Jag vill blott nämna: *Asperula odorata, Galium triflorum, Batrachium trichophyllum, Ceratophyllum demersum, Malaxis paludosa, Glyceria remota* och *Cinna pendula.*

Utmärktast framför alla andra är dock Hogland, dels genom sin ansenliga höjd öfver hafsytan, till följe hvaraf det blir synligt på ett ofantligt afstånd, dels genom dess af naturen förlänade egendomliga läge. Denna ö är nemligen nästan lika långt aflägsen från Estlands som från Finlands kust och framställer på sätt och vis inom sin inskränkta rymd en bild af båda ländernas floror eller — om man så vill — ger upphof till en öfvergång från den ena till den andra, ehuru dess flora dock mycket mera närmar sig den Finska än den Estländska. — När man nalkas på afstånd, tyckes Hogland bestå af trenne skilda holmar, som i höjd tilltaga från norr mot söder; men kommer man närmare, synas holmarne vara förenade genom flackt land, hvilket likväl i sjelfva verket utgöres af en mängd smärre berg, som till sin höjd äro betydligt underlägsna de tre högsta, på afstånd sedda. Det sträcker sig från NNW till SSO med en längd af 11 verst

och bredd af 1 ½—3 verst. Hela ön utgör ett virrvarr af omhvarandra kastade, oftast tverbrant stupande, remn- och sprickfulla berg och mellan dem sig slingrande dalar, som merendels äro öfverfyllda af ofantliga stenrös och mycket sällan bilda små, grönskande, af innevånarne sorgfälligt vårdade ängstäppor. Stränderna, som isynnerhet på vestra sidan äro öfverhopade med klapperstenar, betäckas på östra sidan till största delen af sand. — Bland bergen utmärka sig, såsom redan är nämdt, särdeles trenne genom sin höjd. Det högsta, som ligger på södra spetsen och benämnes Lounakorkia är 530 fot; det närmaste, nästan midt på ön belägna Haukkawuori är 448 fot (dess nordliga spets, Mäkipäällys är enligt Struve 474 fot) och det tredje, på norra ändan belägna Pohjakorkia är 307 (enligt Struve 356) fot högt. Bergen bestå till största delen af Porphyr. Gränsen mellan denna och de på Hogland förekommande, öfriga bergsarterna kunde ungefär uppdragas genom en linie från norr till söder, något vestligt om de trenne höga bergen, hvarvid Porphyren komme att ligga på östra och de öfriga bergsarterna på vestra sidan om denna linie. Dessa sednare utgöras hufvudsakligast af Diorit, som upptager midten af vestra och sträcker sig ganska långt mot östra kusten, samt af Granit-Gneiss och Quarz i syd- och nordvestra delen *). — I dalsänkningen mellan Lounakorkia och Haukkawuori ligga fem mindre, genom uppskjutande klippor från hvarandra skilda träsk med mycket kärriga stränder. Det största af dem, Lounajärwi, utbreder sin vattenspegel straxt nedanför Lounakorkia, som härstädes med en nästan lodrät klippvägg reser sig i höjden. De stå genom små rännilar i förening med hafvet och beklädas af *Nymphæa*, *Nuphar* och *Potamogeton*

*) Dessa uppgifter jemte höjdbestämningarne grunda sig på D:r E. Hofmann's «Geognostische Beobachtungen auf einer Reise von Dorpat bis Åbo». 1837.

*natans.* På bergens sidor utskjuta från remnorna förkrympta barrträd, hvilka stormen och inbyggarne gemensamt bjudit till att förstöra.

Till de af A. G. Schrenck och Kand. E. Nylander *) härstädes anmärkta vextformer voro vi under vår förut omnämda resa i tillfälle att ännu tillfoga 140, så att hela antalet arter, som nu äro kända på Hogland, uppgår till 402 Kotyledoner och 15 Ormbunkar **). Vexter, som utan tvifvel öfverkommit från Estland, äro: *Anchusa officinalis, Neslia paniculata, Camelina silvestris* och *Bromus arvensis,* af hvilka blott den första hittills blifvit annorstädes observerad i Finland och det endast på Åland. Dessutom förekomma här arter, som man väntade sig träffa mycket nordligare, såsom *Centaurea (phrygia* var.) *austriaca* och *Scirpus cæspitosus,* hvilket kanske låter förklara sig af den ovanliga höjden öfver hafsytan, som täflar med nordligaste Nylands och södra Tavastlands. Ganska allmänna äro: *Laetuca muralis, Lamium amplexicaule, Thymus serpyllum* och *Drosera intermedia;* vid Pohjakylä påträffas på sandbackarne: *Hieraeium rigidum, Campanula rapunculoides, Echium vulgare, Echinospermum lappula, Delphinium consolida* m. fl.

För öfrigt vill jag af de för hela hafstrakten egendomliga vexterne blott nämna de utmärktaste, såsom *Odontites litoralis, Samolus, Cakile, Erysimum hieraeifolium, Isatis, Coehlearia daniea* (Borgå), *Geranium sanguineum* (Borgå), *Silene maritima, viseosa* (Borgå), *Halianthus, Lathyrus maritimus, Atriplex lito-*

*) Enligt «Skizze der Vegetation auf der Insel Hochland» von A. G. Schrenck och «Reseberättelse till Sällskapet pro Fauna et Flora Fennica öfver en naturhistorisk resa 1851» af A. E. Nylander.

**) På Walamo äro anmärkta 320 arter Kotyledoner och 12 Ormbunkar. Denna ö tyckes äfven vara fattigare på Lafvar, men i dess ställe rikare på Mossor än Hogland, hvilket förhållande icke förefaller oväntadt, då man känner båda öarnes olika naturbeskaffenhet.

*ralis, Salsola Kali, Nayas marina, Zannichellia pedicellata, Blysmus rufus, Carex norvegica, glarcosa, Alopecurus nigricans* (Borgå).

Särskildt vill jag fästa våra botanisters uppmärksamhet vid följande, för hela Finlands Flora nya vextformer; främst bland alla vid *Najas fragilis,* som icke förut blifvit funnen inom hela Skandinaviens område; sedermera vid *Cinna pendula (Blyttia suaveolens),* hvilket utmärkta gräs enligt Nyman's „Sylloge Floræ Europææ“ i hela Europa hittills blifvit anmärkt blott i södra Norrige och mellersta Ryssland; *Neslia paniculata,* såsom ofvan är nämdt, troligen öfverförd från Estland, der den enligt Weber's „Esth-, Liv- und Cur-lands Flora“ flerstädes förekommer; *Batrachium trichophyllum,* som i Sverige går ända till Lappland och inom vårt land hittills blifvit förbigången kanske till följd af Batrachiernas ända till de sista åren ofullständiga kännedom. Arter, som äfven upptagas i följande förteckning och som hittills varit osäkra för vår Flora, äro: *Camelina silvestris,* i „Summa Vegetabilium Scandinaviæ“ pag. 31 inom Finlands kolumn tecknad med ett frågetecken (?) och *Bromus arvensis,* hvilket gräs i Sum. Veg. Sc. pag. 76 är antecknadt för hela Finland, ehuru det dock, enligt hvad hittills för Finska botanister är kändt, före sommaren 1856 med säkerhet icke blifvit funnet inom dess landamären. Detsamma gäller äfven om *Alopecurus nigricans.* — Vidare kan jag ej undgå att nämna den egendomliga formen af granen: *Abies excelsa* var. *viminalis,* hvaraf ett enda träd finnes bland andra granar i en skog på Stor-Krogsnäs egendom inom Borgå skärgård, utmärkande sig genom sina nästan enkla och liksom pisksnärtar från stammen nedhängande qvistar, som blott i spetsen äro försedda med rundtomkring spridda, tumslånga barr.

Dessutom anser jag det icke vara ur vägen att fästa våra botanisters uppmärksamhet vid följande anmärkningar. *Veronica Beccabunga,* som i Sum. Veg. Sc. upptages för hela Finland,

har dock utom i Borgå, så vidt oss är kändt, blott blifvit sedd på Åland och i Willmanstrand; *Cerastium semidecandrum*, likaledes i Sum. Veg. Sc. pag. 37 upptagen för hela Finland, är likväl före sommaren 1856 blott anmärkt på Åland; *Oxycoccus microcarpus*, som kanske utgör en egen art, ses som oftast vexa blandad med hufvudarten, *Oxycoccus palustris*, från hvilken den redan på afstånd lätt skiljes genom sin finhet, sina nästan dubbelt mindre blommor och frukter samt vid närmare undersökning genom sina glatta blomskaft och mycket små triangulära blad med nästan tvär bas. Ruprecht säger äfven i sitt arbete: „In Historiam Stirpium Floræ Petropolitanæ diatribæ“ pag. 56: „In sphagnosis cum typo mixtim crescit (Oxyc. microcarpus), at in diversis cæspitibus transitus nullos offerentibus“. Den har troligen en ganska vidsträckt utbredning i vårt land, ty under vår ofvannämde resa sågo vi den på nästan alla mer sanka kärr. Det egendomliga förhållande äger dock härvid rum, att på kärren i hafstrakten, der O. palustris ännu i ymnighet förekommer, man icke är i stånd att finna O. microcarpus.

*Glyceria plicata* Fr., som enligt F. Nylander i Specileg. Cent. I pag. 9 skulle finnas vid Kymmene elfs utlopp („in paludosis ad ostium fluminis Kymmene“), sågo vi icke, men i dess ställe *Glyceria aquatica*, hvaraf stränderna vid elfvens utlopp nedanför Abborfors betäcktes liksom af ymnig vass. — *Glyceria remota*, som enligt Andersson's „Skandinaviens gramineer“ sid. 58 af Forselles redan år 1811 funnit vid träsket Wargas nära Strömfors, kunde vi efter ett det trägnaste sökande likväl icke återfinna. Nära Strömfors bruk finnes väl ett torp, vid namn Wargas, men Wargas-träsket kände ingen till. Det måste troligen under tidernas lopp hafva torkat ut och med det äfven Glyceria remota försvunnit. Vi voro dock lyckliga nog att åter anträffa detta utmärkta gräs ej långt derifrån i en fuktig dal vid Österby inom Strömfors skärgård.

Slutligen vill jag anmärka att *Selinum carvifolia*, som hittills blifvit funnen blott längs kusten af Nyland och Egentliga Finland, troligen har en vidsträcktare utbredning, ty vi sågo den äfven i Mörskom och Artsjö, således ganska högt upp från hafvet.

De af Ruprecht i hans ofv. cit. arb. pag. 23 för Borgå trakten upptagne *Lithospermum officinale* L., *Ranunculus bulbosus* L. och *Circæa lutetiana* L. har jag icke sett derstädes. Sednare pag. 80 säger han att „*Inula helenium* L. förekommer i östra Nyland t. ex. vid Borgå“, men emedan den af folket allmänt odlas och någongång kunnat sprida sig något från trädgårdstäpporne, anser jag den egentligen icke kunna räknas till våra vilda vexter. Af samma skäl har jag icke upptagit *Ribes uva crispa* L.

Vexter, som kanske blifvit förvildade äro: *Nepeta cataria, Dracocephalum thymiflorum, Primula veris, Aquilegia vulgaris, Delphinium consolida, Bunias orientalis, Blitum virgatum.*

På barlast-platsen vid Borgå förekomma: *Nasturtium silvestre* och *Cynosurus cristatus.* Enligt J. E. Strömborg skall *Oenothera biennis* L. år 1852 äfven funnits derstädes; den har dock icke kunnat sedermera återfinnas.

Fullt erkännande nödvändigheten af att man vid ett arbete, sådant som det förhandenvarande, måste gå ytterst noggrant och försigtigt till väga, om man vill undvika misstag, och ej heller okunnig om den genom försumlighet i detta afseende föranledda förvirring, hvaraf den lilla kunskap vi om våra vexter ega, lidit och till en del ännu lider *), har jag ansett mig pligtig att upptaga endast de vextformer, som jag antingen sjelf sett eller genom

*) Detta kan likväl bland nyare författare endast tillvitas afl. D:r A. Wirzén (se bland annat »Prodromus Floræ Fennicæ» A. Wirzén) och afl. Abr. Nylander, som utgifvit en dissertation: »Stirpes Cotyledoneæ Paroeciæ Pojo». Helsingfors 1844.

meddelanden af dervid omnämde personer blifvit för mig med full säkerhet för ifrågavarande trakt bekante.

Antalet arter, som äro upptagne i följande vextförteckning, uppgår till 625 Kotyledoner (457 Dikot. och 168 Monokot.) och 23 Ormbunkar. Bland familjerna intager Synanthereernas genom sitt öfvervägande artantal (64) det främsta rummet dernäst Gramineernas (56) och Cyperaceernas (51).

*Af uttryck och beteckningssätt, som förekomma i det följande, betyda:*

a. allmän.

t. a. temligen allmän.

h. o. d. här och der.

r. rar eller sällsynt.

m. r. mycket sällsynt.

Norra delen: Orihmattila, Mörskom, Lappträsk med Artsjö, Elimä och Sippola.

Södra delen: Borgå, Perno, Strömfors, Pyttis, Kymmene och Wekkelax.

„Längs kusten“ eller „i hafstrakten“: sträckan mellan Borgå, Lovisa och Fredrikshamn.

M. F. Museum Fennicum eller Sällskapets pro Fauna et Flora Fennica herbarium.

Fl. Kar. „Collectanea in Floram Karelicam“ W. Nylander 1850 och 1851.

M. Anat. Vextsamlingen på det såkallade Anatomiska Museum i Helsingfors.

# Cotyledoneæ.

## Dicotyledoneæ.

## Ser. I. Corollifloræ.

### Cl. I. Seminifloræ.

Fam. I. *Synanthereæ* Rich.

*Bidens* L.

*cernua* L. h. o. d. längs kusten.

*tripartita* L. a.

*Crysanthemum* L.

*leucanthemum* L. m. a.

*Matricaria* L.

*inodora* L. a.

— var. *salina* h. o. d. i hafstrakten.

*chamomilla* L. t. a.

*Anthemis* L.

*tinctoria* L. t. a.

*arvensis* L. a.

*cotula* L. på Haapasaari ymnig *).

*Achillea* L.

*ptarmica* L. r. vid Borgå malm; Strömfors vid Österby; Orihmattila vid ån mellan Tönnö och Sommarnäs enl.

---

*) Förut derstädes observerad af Baer enl. Ruprecht anf. st. sid. 23.

förut omtalte förteckning af Kand. Niklander och Sivén*); Walkiala enl. Kand. E. Winter i M. Anat.; Hogland enl. E. Nylander.

*Achillea millefolium* L. m. a.

*Tanacetum* L.

*vulgare* L. h. o. d. i norra delen; t. a. i södra delen.

*Artemisia* L.

*absinthium* L. t. a.

*vulgaris* L. a.

— var. *coarctata* Fors. t. a. i hafstrakten.

*campestris* L. r. i Borgå**) på Borgbacken invid staden, på Siperholmen och Pörtö; i Fredrikshamn.

*Senecio* L.

*Jacobæa* L. i Kymmene enl. af Forselles i M. F.

*silvaticus* L. h. o. d. i hafstrakten.

*vulgaris* L. m. a.

*Gnaphalium* L.

*uliginosum* L. a.

*silvaticum* L. t. a.

*Antennaria* Brown.

*dioica* L. m. a.

*Filago* L.

*montana* L. h. o. d. ymnig.

*Inula* L.

*salicina* L. h. o. d. i skärgården; i Mäntsälä enl. K. Nordenskiöld.

---

*) Emedan alla uppgifter från Orihmattila grunda sig på den sid. 2 omnämda vext-förteckningen, utelemnas för korthetens skuld i det följande denna citation.

**) Härmed menas öfverallt i det följande Borgå socken, såvida icke något skildt dervid omnämnes.

*Aster* L.

*tripolium* L. t. a. i hafstrakten.

*Erigeron* L.

*acre* L. t. a.

*Solidago* L.

*virgaurea* L. a.

*Tussilago* L.

*farfara* L. h. o. d.

*Centaurea* L.

*scabiosa* L. m. r. vid Borgå stad på en äng nedanför Borgbacken.

*(phrygia* L. var.) *austriaca* Willd. r. i Borgå vid Monnby; i Mäntsälä enl. Nordenskiöld i M. Anat.; Mörskom; Orihmattila; Pyttis vid Stor-Abborfors; på Hogland vid Pohjakylä.

*jacea* L. t. a. i södra, men mera sällsynt i norra delen.

*cyanus* L. a.

*Carduus* L.

*nutans* L. på Fredrikshamns vallar enl. C. Ehrström i M. F.

*crispus* L. r. i Borgå; på Svartholm vid Lovisa enl. G. J. Strömborg; i Pyttis vid Kyrkobyn.

*Cirsium* Scop.

*lanceolatum* L. a.

*palustre* L. m. a.

*arvense* Curt. a.

— var. *horridum* W. et Gr. vid Borgå stad på Hammars; i Strömfors på Sandholmen nedanför Abborfors.

— var. *ferox* Hn. *(maritimum* Fr.) vid Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F.

*heterophyllum* L. a. i norra, h. o. d. i södra delen.

*Lappa* T.

*Lappa tomentosa* Schkhr. m. a.

*minor* Lam. t. a.

*Sonchus* L.

*arvensis* L. t. a.

— var. *lævipes* Koch. („pedunculis involucrisque glabris“) i Strömfors och Orihmattila.

— var. *maritima* t. a. i hafstrakten.

*oleraceus* L. a.

*asper* Vill. a.

*Lactuca* L.

*muralis* Don. h. o. d. i lundar längs kusten t. ex. i Borgå; i Strömfors; på Hogland öfverallt.

*Lapsana* L.

*communis* L. m. a.

*Tragopogon* L.

*pratense* L. r. i Borgå stad; i Lappträsk vid Lomnäs; i Lovisa, Anjala, Orihmattila.

*Scorzonera* L.

*humilis* L. på Hogland vid Lounakylä.

*Crepis* L.

*paludosa* (L.) Mönch. t. r. i Borgå, Orihmattila, Sippola, Hogland.

*tectorum* L. a.

*Hieracium* L.

*pilosella* L. a.

*auricula* L. a. *)

---

*) Från Krogsnäs i Borgå och från Broby i Pyttis socken har jag exemplar af ett Hieracium, som till alla delar öfverensstämma med *H. fuscum* Vill. Fr. S. V. Sc. p. 529 och H. N. XIII n:o 7. Jag har likväl tvekat att upptaga denna art som Finsk, emedan, då den i Norrige förekommer på en höjd af omkring 4000 f., den härstädes skulle vexa på låglandet. Jag har härigenom blott velat fästa våra botanisters uppmärksamhet vid denna intressanta vextform.

*Hieracium suecicum* Fr. i Borgå flerest. t. ex. vid Krogsnäs, Orrby, på Sundö; vid Anjala fall; vid Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F. — Af denna art har jag anträffat former med både sterila och blombärande stoloner, med nedtill vanligen mörkröda stjelkar; bladen undertill längs nerven och kanten ofta gleshåriga.

*pratense* Tausch. invid Anjala fall.

*collinum* Fr. t. a.

*prœaltum* Vill. i Borgå vid Laha enl. H. Nervander; på Hogland vid Lounakylä.

*glomeratum* Fröl. et Fr. t. a.

*cymosum* L. Fr. i Borgå vid Laha enl. H. Nervander; i Sippola kapell nära kyrkan.

*murorom* L. Fr. t. a.

*cæsium* Fr. i Borgå vid Laha enl. H. Nervander i Flora Helsingforsiensis; i Sippola kpll.

*vulgatum* Fr. a.

*rigidum* Hn. Fr. S. V. Sc. p. 546 n:o 37 på torra sandbackar nära kyrkan på Hogland. — På afstånd icke olik en robust form af *H. umbellatum* öfverensstämmer den närmast med *H. rigidum-microcephalum* H. N. V. n:o 1, men har en resligare (ungef. 1 ½ aln hög) och fastare vext, större blomster, en mycket grenig och bladig vippa med utdragna, trådfina grenar långt ned på stjelken, på båda sidor gröna, nästan glatta, blott på midten strödt glandelhåriga, smalt lansettlika holkfjäll och likformiga, bredt lansettlika, till midten groftandade blad.

*umbellatum* L. a. — i hafstrakten vanligen nedliggande och smalbladig.

*Taraxacum* L.

*officinale* Web. a.

*Leontodon* L.

*Leontodon hastilis* L. i Borgå vid Laha och Koppsby i Borgnäs kapell enl. K. Nordenskiöld.

*autumnalis* L. m. a.

*Hypochæris* L.

*maculata* L. t. a. i norra, h. o. d. i södra delen.

Fam. II. *Dipsaceæ* Juss.

*Knautia* L. Coult.

*arvensis* L. i södra delen a.

*Succisa* Mönch.

*pratensis* K. a. isynnerhet i norra delen.

Fam. III. *Valerianeæ* Fr.

*Viburnum* L.

*opulus* L. t. a.

*Valeriana* L.

*officinalis* L. a.

Fam. IV. *Rubiaceæ* Juss.

*Galium* L.

*boreale* L. a.

*triflorum* Michx. m. r. i Strömfors vid Bullers; i Pyttis vid Tuuskas på Mogenpörtö.

*verum* L. a.

*uliginosum* L. a.

*palustre* L. a.

*trifidum* L. h. o. d.

*aparine* L. var. *infestum* W. et K. m. a.

*Asperula* L.

*odorata* L. m. r. på nordöstra sidan af Wakterpää-holme nära Bullers i Strömfors skärgård.

Fam. V. *Caprifoliaceæ* Juss.

*Lonicera* L.

*xylosteum* L. t. a.

*Linnæa* L.

*borealis* L. a.

**Cl. II. Annulifloræ.**

Fam. VI. *Campanulaceæ* Juss.

*Campanula* L.

*glomerata* L. t. a. — saknas dock i hafstrakten utom på Hogland, der den enl. E. Nylander förekommer.

*cervicaria* L. i norra delen mera sparsamt.

*rapunculoides* L. r. på Hogland i Pohjakylä; i Artsjö på Kinttula troligen förvildad.

*rotundifolia* L. a. var. *albiflora* h. o. d.

*persicifolia* L. h. o. d.

*patula* L. a.

*Jasione* L.

*montana* L. m. r. i Mörskom på Lökberget invid Labbom och på Palo-kallio vid Grefnäs; i Sippola på ett berg bredvid vägen mellan Wiala och Liikala gästgifverier.

Fam. VII. *Lobeliaceæ* Juss.

*Lobelia* L.

*Dortmanna* L. h. o. d.

Fam. VIII. *Convolvulaceæ* Juss.

*Convolvulus* L.

*arvensis* L. på Kotka; i Walkiala enl. E. Winter i M. Anat.

*Cuscuta* L.

*europæa* L. t. a.

Fam. IX. *Borragineæ* Juss.

*Symphytum* L.

*Symphytum officinale* L. numera vexande vild i ett potatesland invid apotheks-trädgården i Borgå-stad *).

*Anchusa* L.

*officinalis* L. m. r. på Hogland i Pohjakylä.

*arvensis* M. Bieb. t. r. t. ex. i Borgå; i Liljendahls kpl. under Perno; i Strömfors vid Bullers; på Hogland t. a.

*Myosotis* L.

*palustris* L. a.

*lingulata* Schltz. t. a.

*arvensis* L. a.

*stricta* Link. t. a.

*Lithospermum* L.

*arvense* L. a.

*Pulmonaria* L.

*officinalis* L. h. o. d.

*Echium* L.

*vulgare* L. m. r. på Hogland invid kyrkan i Pohjakylä.

*Cynoglossum* L.

*officinale* L. m. r. i Borgå: på domkyrko-planen, vid Borgåmalm, vid Haikko enl. L. M. Runeberg.

*Echinospermum* Sw.

*lappula* L. m. r. på Fredrikshamns vallar, på Hogland vid Pohjakylä.

*Asperugo* L.

*procumbens* L. r. i Fredrikshamn, på Kotka, Svartholm enl. G. R. Björkstén.

Fam. X. *Labiatæ* Juss.

*Mentha* L.

*arvensis* L. a.

---

*) Denna vext har hittills icke blifvit annorstädes anmärkt i Finland.

*Lycopus* L.

*europæus* L. h. o. d.

*Thymus* L.

*serpyllum* L. t. r. t. ex. i Borgå vid Källsund på Kråkö; Orihmattila mellan Pakkas och Käkelä; på Kotka och Hogland.

*Calamintha* Mönch.

*acinos* L. t. r. t. ex. i Borgå på Borgbacken, Korssund, vid Laha enl. K. Nordenskiöld; Mörskom på Nybroberget; Wekkelax vid Kannusjärvi; på Hogland.

*Clinopodium* L.

*vulgare* L. r. i Borgå vid Kardrag, vid Walkijärwi i Askola kpl. och Ruokijärwi i Borgnäs kpl.

*Scutellaria* L.

*galericulata* L. a.

*hastifolia* L. m. r. i Borgå på Äggskär (Norrholmen) *).

*Prunella* L.

*vulgaris* L. m. a.

*Nepeta* L.

*Cataria* L. r. i Borgå-stad vid domproste-gården; vid Strömfors bruk. — Troligen på båda ställen förvildad.

*Glechoma* L.

*hederacea* L. r. på stenrös kring Borgå-stad ymnig; i Lappträsk äfven t. a.

*Dracocephalum* L.

*thymiflorum* L. på en åker vid Anjala gård **).

---

*) Denna art förekommer troligen längs hela södra kusten af Finland, ty den har äfven blifvit observerad på Åland, i Egentliga Finland och vid Wiborg.

**) Under vår förut omnämde resa sågo vi derstädes blott trenne exemplar, som troligen med kultur-vexter öfverkommit från Ryssland. Enligt Nyman p. a. st. sid. 99 förekommer den inom Europa blott i mellersta Sverige samt i södra och mellersta Ryssland. Inom vårt land har den dessutom anmärkts vid Kexholm och Willmanstrand.

*Betonica* L.

*officinalis* L. i Walkiala enl. E. Winter *).

*Stachys* L.

*sylvatica* L. i norra delen h. o. d.

*palustris* L. a.

*Leonurus* L.

*cardiaca* L. m. r. i Borgå enl. E. V. Niklander; i Lappträsk i Kyrkobyn.

*Galeopsis* L.

*ladanum* L. t. a.

*versicolor* Curt. a.

*tetrahit* L. m. a.

*Lamium* L.

*album* L. t. r. t. ex. kring Borgå-stad, Lovisa, vid Kymmene kyrka, Fredrikshamn, i Orihmattila.

*purpureum* L. a.

*amplexicaule* L. r. på Hogland vid Pohjakylä; i Artsjö på Kinttula; Orihmattila på Hillsdal.

*Ajuga* L.

*pyramidalis* L. r. kring Borgå-stad ymnig; i Elimä socken vid vägen mellan Pokkar och Elimä gästgifverier.

## Fam. XI. *Menyantheæ* Mart.

*Menyanthes* L.

*trifoliata* L. a.

## Fam. XII. *Polemoniaceæ* Juss.

*Polemonium* L.

*coeruleum* L. i Orihmattila vid Käkelä.

*) Denna art är hittills icke annorstädes anmärkt inom vårt land.

## Cl. III. Tubifloræ.

### Fam. XIII. *Oleineæ* LK.

*Fraxinus* L.

*excelsior* L. r. i Strömfors på Högnäs, Wyskö, Reimars; i Pyttis på Byön; på Hogland vid Lounakylä.

### Fam. XIV. *Gentianeæ* Juss.

*Gentiana* L.

*campestris* L. a.

*amarella* L. i Orihmattila enl. E. Sivén i M. Anat.

*Erythræa* Rich.

*linarifolia* Pers. *(litoralis* Fr.) a. i hafstrakten.

— var. *minor*. i Pyttis vid Hinkaböhle; i Borgå på Sundö.

*pulchella* Fr. nära Fredrikshamn på Stammö enl. E. Nylander i M. F.

### Fam. XV. *Solanaceæ* Juss.

*Solanum* L.

*nigrum* L. t. r. t. ex. i Borgå-stad; Lovisa enl. G. R. Björkstén; Hogland i Pohjakylä; Orihmattila vid Sommarnäs.

*dulcamara* L. a.

*Hyoscyamus* L.

*niger* L. t. a. på odlade ställen.

### Fam. XVI. *Personatæ* Linn.

*Verbascum* L.

*Thapsus* L. t. a.

*nigrum*. L. t. r. t. ex. i Borgå-stad och vid Dreggsby; Perno vid Bergby enl. J. E. Strömborg; i Wekkelax vid Myllykylä.

*Scrophularia* L.

*nodosa* L. t. a.

*Linaria* Mill.

*Linaria vulgaris* Mill. h. o. d.

*minor* L. i Mäntsälä på Frugård enl. K. Nordenskiöld.

*Veronica* L.

*longifolia* L. a.

*officinalis* L. a.

*chamædrys* L. a.

*Beccabunga* L. i diken i och omkring Borgå-stad ymnig.

*scutellata* L. a.

— var. *villosa* t. a. på uttorkade, leriga ställen.

*serpyllifolia* L. a.

*arvensis* L. t. a.

*verna* L. a.

*Limosella* L.

*aquatica* L. t. a.

*Odontites* Pers.

*rubra* P. a.

*litoralis* Fr. r. i Borgå skär på Älskholmarne, i Strömfors skärgård, på Haapasaari.

*Euphrasia* L.

*officinalis* L. a.

*gracilis* Fr. i Borgå vid Laha enl. H. Nervander i Flora Helsingforsiensis. Additament. p. 209.

*Rhinanthus* L.

*major* Ehrh. a.

*minor* Ehrh. a.

*Pedicularis* L.

*palustris* L. a.

*sceptrum Carolinum* L. t. r. t. ex. i Orihmattila, Mäntsälä enl. K. Nordenskiöld, Mörskom, Elimä, Sippola, Borgå vid Laha enl. H. Nervander.

*Melampyrum* L.

*Melampyrum pratense* L. a.
*silvaticum* L. a.

Fam. XVII. *Lentibularieæ* Rich.

*Utricularia* L.
*vulgaris* L. h. o. d. isynnerhet i norra delen.
*intermedia* Hayn. t. a.
*minor* L. t. r. t. ex. i Borgå, Perno, Artsjö, Lappträsk, Elimä, Strömfors.

Fam. XVIII. *Primulaceæ* Juss.

*Lysimachia* L.
*vulgaris* L. a.
*thyrsiflora* L. a.

*Trientalis* L.
*europæa* L. a.

*Glaux* L.
*maritima* L. m. a. i hafstrakten.

*Samolus* L.
*Valerandi* L. m. r. i Borgå vid Tirmo-Westervik, på Björnholmen i Sundö-sundet; i Perno skär vid Horslök; i Strömfors vid Bullers enl. G. J. Strömborg *).

*Primula* L.
*officinalis* Jacq. r. i Lovisa enl. G. R. Björkstén; i Mäntsälä vid Frugård enl. K. Nordenskiöld; i Orihmattila vid Sommarnäs.

Fam. XIX. *Plantagineæ* Juss.

*Plantago* L.
*major* L. m. a.

---

*) Denna art blef af honom derstädes för första gången upptäckt i Finland om sommaren 1852.

*Plantago media* L. r. i Lovisa enl. G. R. Björkstén; på Kotka; i Fredrikshamn.

*lanceolata* L. t. r. i Borgå flerest.; på Hogland; i Wekkelax.

*maritima* L. m. a. i hafstrakten.

— var. *dentata* i Strömfors vid Bullers enl. G. J. Strömborg.

Fam. XX. *Plumbagineæ* Juss.

*Armeria* Mill.

*elongata* Hoffm. vid Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F.

## Ser. II. Thalamifloræ.

### Cl. IV. Discifloræ.

Fam. XXI. *Frangulaceæ* Endl.

*Rhamnus* L.

*frangula* L. a.

Fam. XXII. *Corneæ* DC.

*Cornus* L.

*suecica* L. a. längs kusten.

Fam. XXIII. *Umbelliferæ* Juss.

*Conium* L.

*maculatum* L. på åkerrenar vid och inom Borgå-stad *); i Perno vid Härkäpää och vid Säfträsk gästgifveri i Liljendahls kapell.

*Anthriscus* Hoffm.

*silvestris* L. a.

*Heracleum* L.

---

*) Härstädes — ehuru icke förut observerad — förekom den i ymnighet sommaren 1857 och blef troligen införd från Ryssland (med Hvete?).

*Heracleum sibiricum* L. h. o. d. såsom i Borgå, Elimä, Pyttis, Kymmene.

*Archangelica* Hoffm.

*litoralis* Fr. t. a. i hafstrakten.

*Angelica* L.

*silvestris* L. a.

*Peucedanum* L. Koch.

*palustre* Koch. a.

*Selinum* L. Koch.

*carvifolia* L. längs kusten t. a.; i Mörskom och Artsjö sparsamt.

*Cicuta* L.

*virosa* L. a

*Aegopodium* L.

*podagraria* L. a.

*Carum* L.

*carvi* L. a.

*Pimpinella* L.

*saxifraga* L. a.

Fam. XXIV. *Acerineæ* DC.

*Acer* L.

*platanoides* L. h. o. d. i kusttrakten.

**Cl. V. Sertifloræ.**

Fam. XXV. *Nymphæaceæ* DC.

*Nymphæa* L.

*alba* L. a.

*Nuphar* Sm.

*luteum* L. a.

Fam. XXVI. *Ranunculaceæ* Juss.

*Ranunculus* L.

*Ranunculus polyanthemos* L. h. o. d. såsom i Borgå, Lappträsk, Mörskom, Elimä, Sippola.

*repens* L. a.

*acris* L. a.

— var. *nothus* Læst. i Borgå på Lill-Krogsnäs.

*auricomus* L. a.

*lingua* L. h. o. d.

*flammula* L. a.

*reptans* L. a.

*Batrachium* Wimm.

*sceleratum* L. a.

*marinum* Fr. a. i hafsvatten.

*trichophyllum* Chaix. i Strömfors i det smala sundet, som åtskiljer Wakterpää från Gäddbergs-ö; i Pyttis i vikbottnet vid Hinkaböhle*) — alldeles öfverensstämmande med fig. 2357 i Fl. D. och den dervid åtföljande diagnosen om — såsom den derstädes kallas — ***Ran. aqvat.*** var. *phellandrifolia* Schum.: „foliis omnibus immersis, capillaceo-multifidis, petalis minimis, ***staminibus 6—10***, uniserialibus“.

*heterophyllum* Hoffm. i Kymmene-elf ymnig.

*Ficaria* Dill.

*ranunculoides* Mönch. h. o. d. i vestra regionen ss. i Borgå, Lappträsk, Elimä, Orihmattila.

*Myosurus* L.

*minimus* L. a.

*Thalictrum* L.

*flavum* L. sparsammare i södra än i norra delen.

---

*) I Perno skärgård vid Dödmansholmen såg jag 1857 i Augusti ett Batrachium flytande på vattnet, som jag skulle vilja hänföra till denna art; jag är dock osäker, emedan alla exemplaren voro sterila; vattnet var här ungefär lika saltigt som på de tvenne föregående ställena.

*Anemone* L.

*nemorosa* L. a.

*ranunculoides* L. r. i Borgå vid Dreggsby enl. E. Sivén, vid Karsby enl. E. V. Niklander och i Borgnäs kpl vid Laha enl. K. Nordenskiöld; i Lappträsk vid bäcken nedanför Lomnäs.

*hepatica* L. t. a. likväl icke observerad i Elimä och Sippola.

*Pulsatilla* Mill.

*vernalis* L. r. i Orihmattila på Tönnö-mo och Ämmänäyrä; i Iittis längs åsen; Walkiala enl. E. V. Niklander.

*Caltha* L.

*palustris* L. a.

*Trollius* L.

*europæus* L. h. o. d. isynnerhet i vestra regionen.

*Aquilegia* L.

*vulgaris* L. i Borgå vid Karsby enl. E. V. Niklander; Artsjö vid Kinttula.

*Delphinium* L.

*consolida* L. i Strömfors på Bullers och på Lovisa varf enl. G. R. Björkstén; på Hogland och Haapasaari.

*Actæa* L.

*spicata* L. h. o. d.

Fam. XXVII. *Papaveraceæ* Juss.

*Chelidonium* L.

*majus* L. t. a.

Fam. XXVIII. *Fumariaceæ* DC.

*Corydalis* Pers.

*solida* Sm. h. o. d. i södra delen af Borgå och Perno; vid Fredrikshamn enl. M. F. — troligen längs hela kusten.

*Fumaria* L.

*officinalis* L. a.

Fam. XXIX. *Cruciferæ* Juss.

*Bunias* L.

*orientalis* L. t. r. t. ex. i Borgå på Pörtö; Perno på Sondarö enl. G. R. Björkstén; Strömfors på Bullers; Hogland; Haapasaari; vid Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F.

*Raphanus* L.

*raphanistrum* L. t. a.

*Cakile* Tournef.

*maritima* L. t. r. ss. i Borgå, Strömfors och Pyttis skärgård; på Hogland och Haapasaari.

*Brassica* L.

*campestris* L. t. a.

*Sinapis* L.

*arvensis* L. r. Strömfors på Bullers; Kotka; Hogland vid Pohjakylä.

— var. *ambigua* Reich. i Strömfors på Bullers; Hogland.

*alba* L. r. Borgå på Pörtö; Strömfors på Bullers; Hogland.

*Erysimum* L.

*hieracifolium* L. h. o. d. i hafstrakten.

*cheiranthoides* L. a.

*Sisymbrium* L.

*officinale* Scop. (L.) a.

*Sophia* L. a.

*Cardamine* L.

*amara* L. t. a.

*pratensis* L. a.

*parviflora* L. på Borgå-stads barlast-plats, Hammars; på stranden af Härkäpää-viken i Perno skärgård.

*Arabis* L.

*Arabis suecica* Fr. a.

*Thaliana* L. t. a.

*Turritis* L.

*glabra* L. t. a.

*Barbarea* Br.

*stricta* Fr. a.

*Nasturtium* Br.

*silvestre* L. på Hammars, Borgå-stads barlast-plats.

*palustre* Leyss. a.

*Isatis* L.

*tinctoria* L. m. r. Borgå på Äggskär och Glosholm; Hogland vid Pohjakylä; på Haapasaari enl. Ruprecht a. st. sid. 22.

*Neslia* DC.

*paniculata* L. i Strömfors på Bullers; Hogland vid Pohjakylä.

*Lepidium* L.

*ruderale* L. a.

*Capsella* L.

*bursa-pastoris* Mönch. m. a.

*Thlaspi* L.

*arvense* L. a.

*Camelina* Cr.

*silvestris* Fr. Mant. III pag. 68 på Hogland i ett potatisland i Pohjakylä.

*foetida* Fr. a.

*Farsetia* Br.

*incana* L. i Fredrikshamn och på Kotka.

*Cochlearia* L.

*danica* L. i Borgå på Äggskär (sydvestra holmen).

*Draba* L.

*verna* L. a.

*Draba nemorosa* L. r. Borgå på Borgbacken, Sandnäs och Kardrag; på Kotka och i Fredrikshamn.

*Subularia* L.

*aqvatica* L. h. o. d.

Fam. XXX. *Balsamineæ* DC.

*Impatiens* L.

*noli tangere* L. h. o. d.

**Cl. VI. Columnifloræ.**

Fam. XXXI. *Tiliaceæ* Juss.

*Tilia* L.

*parvifolia* Ehrh. h. o. d.

Fam. XXXII. *Malvaceæ* Juss.

*Malva* L.

*borealis* Wallm. h. o. d. på odlade ställen längs kusten.

Fam. XXXIII. *Gruinales* Linn.

*Geranium* L.

*sanguineum* L. på Pörtö ytterst i Borgå skärgård *).

*silvaticum* L. a.

*bohemicum* L. t. r. i Borgå, Perno, Lappträsk med Artsjö, Mörskom.

*Robertianum* L. a. likväl icke observerad i Wekkelax med Sippola kpl.

*Erodium* Heret.

*cicutarium* L. h. o. d.

*Oxalis* L.

*acetosella* L. m. a.

Fam. XXXIV. *Hypericineæ* DC.

*Hypericum* L.

*) För närvarande dess östligaste gräns i Finland.

*Hypericum quadrangulum* L. a.

*perforatum* L. h. o. d.

Fam. XXXV. *Violarieæ* DC.

*Viola* L.

*tricolor* L. m. var. *arvensis* a.

*canina* L. a.

*arenaria* L. t. r. ss. i Borgå; Lovisa enl. G. R. Björkstén; Mäntsälä enl. K. Nordenskiöld; Orihmattila; Hogland enl. E. Nylander.

*silvatica* Fr. t. a.

*mirabilis* L. h. o. d. isynnerhet i norra delen.

*umbrosa* Fr. m. r. i Sippola vid en bäck, som infaller i Suurjärwi.

*epipsila* Ledeb. h. o. d. ss. i Mäntsälä enl. K. Nordenskiöld; Mörskom; Artsjö; Orihmattila enl. E. Sivén i M. Anat.

*palustris* L. a.

Fam. XXXVI. *Droseraceæ* DC.

*Parnassia* L.

*palustris* L. t. a.

*Drosera* L.

*rotundifolia* L. a.

*longifolia* L. t. a.

*intermedia* Hayn. r. i Perno på Reuso-mossen; på Hogland på de kärriga träskstränderna ymnig.

Fam. XXXVII. *Silenaceæ* Braun.

*Silene* L.

*inflata* Sm. a.

*maritima* With. h. o. d. i hafstrakten.

*nutans* L. r. vid Borgå-stad och vid Skafvarböle; i Pyttis vid Wastila by; på Hogland vid Pohjakylä ymnig.

*Silene viscosa* Pers. m. r. i Borgå skärgård på Tunn-, Glos- och Sandholmarne.

*rupestris* L. h. o. d. i synnerhet i östra och bergiga regionen.

*Melandrium* Röhl.

*vespertinum* Sibth. t. r. i Mörskom, Strömfors, Hogland; h. o. d. i östra och bergiga regionen.

*diurnum* Sibth. t. a. längs kusten.

— var. *carneum* i Borgå på Pörtö och i Strömfors på Sandholmen.

*Viscaria* Röhl.

*purpurea* Wimm. a. — „flore albo“ i Wekkelax vid Kannusjärwi.

*alpina* L. t. r. i vestra delen ss. i Borgå skär på Pellinge enl. Linné*); i Mäntsälä nära gränsen till Borgå enl. K. Nordenskiöld; i Mörskom, Artsjö och Anjala; sedermera t. a. i hela bergiga regionen ända ned till Haapa saari och Hogland.

*Lychnis* L.

*flos cuculi* L. a.

*Agrostemma* L.

*githago* L. h. o. d.

*Dianthus* L.

*arenarius* L. i Walkiala enl. Th. Simming.

*deltoides* L. a.

— var. *glaucus* Sm. i Strömfors vid Storby.

*Gypsophila* L.

*muralis* L. m. r. i Mörskom i Kyrkobyn och Labbom; i Orihmattila på landsvägen nära Hillsdal.

---

*) »Flora Suecica» Stockholm 1755 pag. 156: »eadem (Lychnis alp.) lecta est in Pellinge Finlandiæ D. D. Strandberg».

Fam. XXXVIII. *Alsinaceæ* Bartl.

*Malachium* Fr.

*aqvaticum* L. på Hammars, Borgå-stads barlast-plats, enl. J. E. Strömborg.

*Stellaria* L.

*nemorum* L. h. o. d.

*media* With. m. a.

*holostea* L. h. o. d. längs kusten.

*palustris* Retz. var. *glauca* With. t. a.

*graminea* L. a.

*uliginosa* Murr. i Borgå och i Orihmattila.

*longifolia* Fr. h. o. d.

*Cerastium* L.

*vulgatum* L. a.

*semidecandrum* L. r. i Strömfors på Bullers, Österby och Löfö; Hogland på Pohja-korkia.

*Arenaria* L.

*trinervia* L. a.

*serpyllifolia* L. t. a.

*Halianthus* Fr.

*peploides* L. h. o. d. i hafstrakten.

*Sagina* L. Fenzl.

*nodosa* L. t. a. i hafstrakten.

*procumbens* L. m. a.

*Spergula* L.

*arvensis* L. m. a.

*pentandra* L. a. på torra skogsberg.

*Lepigonum* Fr.

*rubrum* L. a.

*salinum* Pressl. Fries Mant. III pag. 34 a. i hafstrakten. — Hos alla de former häraf, jag varit i tillfälle att undersöka, hafva fröen saknat hinnkant.

Fam. XXXIX. *Elatineæ* Juss.

*Elatine* L.

*alsinastrum* L. h. o. d. såsom i Mörskom, Artsjö, Lapp-träsk, Perno, norra delen af Strömfors och Pyttis.

*hydropiper* L. h. o. d. dock sällsyntare än följande.

*triandra* Schkhr. h. o. d.

## Ser. III. Calycifloræ.

### Cl. VII. Faucifloræ.

Fam. XL. *Ribesiaceæ* Reich.

*Ribes* L.

*nigrum* L. t. a. vid skogsbäckar.

*rubrum* L. t. a. på ängsbackar med löfskog.

*alpinum* L. a. likväl icke observerad i Artsjö, Elimä och Sippola.

Fam. XLI. *Saxifrageæ* Juss.

*Saxifraga* L.

*granulata* L. i Borgå skärgård på Sundö och Delholmen.

*Chrysosplenium* L.

*alternifolium* L. h. o. d.

Fam. XLII. *Crassulaceæ* Juss.

*Sedum* L.

*telephium* L. a.

*acre* L. a.

*annuum* L. h. o. d.

*Bulliarda* Dec.

*aqvatica* L. h. o. d. på leriga stränder.

— var. *prostrata* stor, grenig, nedliggande — vid Seitlax i Borgå.

Fam. XLIII. *Lythrarieæ* Juss.

*Lythrum* L.

*salicaria* L. t. a.

*Peplis* L.

*portula* L. h. o. d.

Fam. XLIV. *Onagrarieæ* Juss.

*Chamænerion* Scop.

*angustifolium* L. a.

*Epilobium* L.

*montanum* L. t. a.

*palustre* L. a.

*Circæa* L.

*alpina* L. h. o. d.

Fam. XLV. *Haloragеæ* Br.

*Myriophyllum* L.

*spicatum* L. t. a.

*alterniflorum* Dec. t. a. i söttvatten.

*Hippuris* L.

*vulgaris* L. t. a.

— var. *fluitans* Liljebl. i Borgå i en bäck vid Ebbo.

— var. *maritima* Hell. h. o. d. i Borgå och Perno skärgård; vid Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F.

## Cl. VIII. Rosifloræ.

Fam. XLVI. *Pomaceæ* Linn.

*Pyrus* L.

*malus* L. m. r. i Pyttis skärgård på Tuuskas-holmen.

*Sorbus* L.

*aucuparia* L. a.

*Cotoneaster* Med.

*vulgaris* Lindl. h. o. d. i hafstrakten.

## Fam. XLVII. *Senticosæ* Linn.

*Rosa* L.

*canina* L. t. a. i södra delen.

*dumetorum* Thuill. t. a. i skärgården.

*cinnamomea* L. i norra delen a., i södra h. o. d.

*Alchemilla* L.

*vulgaris* L. a.

*Rubus* L.

*idæus* L. a.

*saxatilis* L. a.

*arcticus* L. a. — bär blommor men icke frukt i södra delen af Borgå.

*chamæmorus* L. a.

*Fragaria* L.

*vesca* L. a.

*Comarum* L.

*palustre* L. m. a.

*Potentilla* L.

*anserina* L. m. a.

*norvegica* L. t. a.

*argentea* L. a.

*tormentilla* Scop. a.

*alpestris* Hall. i Borgå och Artsjö t. a.; r. i Mörskom, Elimä och Lappträsk; i Orihmattila.

*Geum* L.

*urbanum* L. r. i Borgå på Tunnholmen, Äggskär och Pörtö; Strömfors på Bullers; Hogland vid Pohjakylä.

*rivale* L. a.

*Spiræa* L.

*ulmaria* L. a.

Fam. XLVIII. *Drupaceæ* Linn.

*Cerasus* Tourn.

*padus* L. a.

Fam. XLIX. *Papilionaceæ* Linn.

*Lathyrus* L.

*silvestris* L. r. i Borgå vid Kardrag och i Askola kpl; Mäntsälä enl. K. Nordenskiöld; Orihmattila; Elimä vid Rattula by; Hogland enl. E. Nylander i M. F.

*maritimus* Fr. r. i Borgå på Siperholms-örn, Glosholm och Äggskär; Strömfors på Wyskö; Hogland vid Pohjakylä.

*palustris* L. h. o. d. längs kusten; i Anjala kpl. vid Junkkarinjärwi.

*pratensis* L. a.

*Orobus* L.

*vernus* L. t. a.

*Vicia* L.

*silvatica* L. t. a.

*hirsuta* Koch. a.

*tetrasperma* Lois. t. r. ss. i Borgå på Delholmen och vid Hofvarböhle; i Mörskom, Orihmattila, Strömfors vid Reimars.

*cracca* L. m. a.

*sepium* L. t. a.

*sativa* L. r. i Strömfors skärgård; Kymmene enl. J. Björkstén; Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F.

*angustifolia* Roth. i södra delen t. a., i norra mer r.

*Lotus* L.

*corniculatus* L. i Perno vid Forsby enl. J. E. Strömborg; i Mäntsälä enl. K. Nordenskiöld.

— var. *crassifolius* t. a. i hafstrakten.

*Medicago* L.

*lupulina* L. i Borgå på Hammars enl. J. E. Strömborg.

*Melilotus* Tournef.

*Melilotus alba* Lam. r. i Strömfors på Bullers och Löfö; Pyttis på Hinkaböhle-ön (l. Byön) enl. G. R. Björkstén; Hogland — kanske till en del förvildad.

*officinalis* W. var. *macrorrhiza* Pers. på Brädholmen, Lovisa stads varf, enl. G. R. Björkstén i ofvannämda (se not. sid. 22) reseberättelse af E. Nylander — sannolikt införd med barlast.

*Trifolium* L.

*pratense* L. a.

*medium* L. h. o. d.

*arvense* L. m. r. i Borgå på Hammars enl. J. E. Strömborg; på Hogland enl. E. Nylander.

*hybridum* L. t. a.

*repens* L. m. a.

*spadiceum* L. a.

*agrarium* L. r. i Mäntsälä på Frugård enl. K. Nordenskiöld, i Orilmattila vid Sommarnäs.

*Anthyllis* L.

*vulneraria* L. „nära Borgå“ enl. M. F.

## Cl. IX. Centrifloræ.

Fam. L. *Ericineæ* Juss.

*Vaccinium* L.

*uliginosum* L. a.

*myrtillus* L. m. a.

*vitis idæa* L. m. a.

*Oxycoccus* Pers.

*palustris* Pers. a.

*microcarpus* Turcz. Rupr. l. c. p. 56 och Fl. Kar. p. 190 t. a. — förekommer likväl icke på kärren i hafstrakten.

*Arctostaphylos* Adans.

*officinalis* Wimm. t. a.

*Andromeda* L.

*polifolia* L. a.

*calyculata* L. r. i vestra delen ss. i Mörskom vid Sywäjärwi och i Anjala kpl. vid Junkkarinjärwi; sedermera t. a. i norra Pyttis och i hela bergiga regionen.

*Calluna* Salisb.

*vulgaris* L. m. a.

*Ledum* L.

*palustre* L. a.

*Chimaphila* Nuttall.

*umbellata* L. t. r. ss. i Borgå vid Krogsnäs, Seitlax och Kardrag; Perno vid Påhlböhle gård enl. G. R. Björkstén; Pyttis vid Hinkaböhle; Mörskom vid Labbom; Orihmattila på Mustakorpi backe.

*uniflora* L. h. o. d.

*Pyrola* L.

*rotundifolia* L. a.

*chlorantha* Sw. h. o. d.

*media* Sw. t. r. ss. i Borgå vid Weckjärwi, Seitlax och vid „Kalkbrottet“ nära gränsen till Perno; Mörskom vid Labbom; Orihmattila; i Pyttis flerst.; vid Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F.

*minor* L. t. a.

*secunda* L. a.

*Monotropa* L.

*hypopithys* L. t. r. ss. i Borgå vid Krogsnäs och Weckjärwi; Perno vid Reuso; Mörskom vid Labbom; Hogland vid Pohjakylä.

Fam. LI. *Empetreæ* Nuttall.

*Empetrum* L.

*nigrum* L. a.

Fam. LII. *Euphorbiaceæ* Juss.

*Euphorbia* L.

*palustris* L. m. r. i Borgå på en liten holme invid Ängsholmen i Pellinge skär; i Strömfors och Pyttis skärgård flerst. ymnig.

*peplus* L. i Mäntsälä på Frugård enl. K. Nordenskiöld.

Fam. LIII. *Portulacaceæ* Juss.

*Montia* L.

*fontana* L. h. o. d.

Fam. LIV. *Paronychiaceæ* DC.

*Herniaria* L.

*glabra* L. vid Fredrikshamn på Tammio (Stamö) enl. E. Nylander i M. F.

*Scleranthus* L.

*annuus* L. m. a.

Fam. LV. *Polygoneæ* Juss.

*Polygonum* L.

*viviparum* L. längs kusten mera r., men norrut t. a.

*amphibium* L. h. o. d.

— var. *terrestre* h. o. d.

*lapathifolium* L. med f. *pallidum* With. och *nodosum* Fr. Mant. II pag. 24, 25 a.

*persicaria* L. på gatorne i Borgå stad.

* *minus* Fr. Mant. II p. 28 H. N. IV n:o 75 i Borgå vid Sondby och Lill-Pellinge; i Perno skärgård; i Pyttis vid Hinkaböhle.

*mite* Schrank. förekommer under följ. former:

* *longifolium* Fr. Mant. II p. 30 på Haapasaari (Aspö).

* *laxiflorum* Weihe. Fr. Mant. II p. 31 i Strömfors nedan-

för Abborfors i skugga vid ett mycket fuktigt potatisland.

* *strictum* f. *pusillum* All. Fr. h. o. d. på dyiga kärrängar och i hafstrakten på svart dy efter uttorkade kärrpölar.

*hydropiper* L. a.

*aviculare* L. m. a.

*convolvulus* L. t. a.

*dumetorum* L. h. o. d.

*Rumex* L.

*hippolapathum* Fr. t. r. ss. i Borgå på Äggskär; Perno på Rödsunds holmarne; i Strömfors; vid Fredrikshamn enl. Fl. Kar.

*domesticus* Hn. a.

*crispus* L. t. a.

*acetosa* L. a.

*acetosella* L. a.

## Ser. IV. Incompletæ.

### Cl. X. Bracteifloræ.

Fam. LVI. *Thymeleæ* Juss.

*Daphne* L.

*mezereum* L. h. o. d.

Fam. LVII. *Urticaceæ* Juss.

*Humulus* L.

*lupulus* L. r. i Borgå på Tunnholmen; Artsjö vid Kinttula och Hietana; Strömfors flerst.

*Urtica* L.

*urens* L. m. a.

*dioica* L. m. a.

Fam. LVIII. *Chenopodiaceæ* Juss.

*Atriplex* L.

*hastata* L. var. *salina* Koch. h. o. d. i hafstrakten.

*patula* L. t. a. — i hafstrakten förekommer den vanligen under följande tvenne former: antingen upprät *(salina-erecta)*, låg (2—6 t. hög), grågrön, med aflångt eggrunda, något köttiga blad, ett och annat bland dessa med en framåt rigtad tand vid basen; eller ock nedliggande *(salina-prostrata)*, vanligen rödfärgad, bladen som hos föregående, men smalare och mycket köttigare. — Den förra formen trifves helst i gäslera, den sednare i sand.

*litoralis* L. r. i Borgå på Äggskär, Glosholm och Pörtö; Hogland vid Pohjakylä; på Haapasaari.

*Blitum* L.

*virgatum* L. m. r. i Lappträsk på Marieberg vid kyrkan; Strömfors vid Kulla.

*rubrum* Reich. på Borgå gator; i Orihmattila vid Sommarnäs.

*glaucum* Koch. i Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F.

*Chenopodium* L.

*urbicum* L. i Borgå på gatorne; i Mörskom; på Haapasaari.

*album* L. m. a.

*polyspermum* L. m. r. i Liljendahls kapell under Perno vid Kuuskoski.

*Salsola* L.

*kali* L. t. r. ss. i Borgå på Glos- och Tunnholmen; Perno på Sondarö; Strömfors på Bullers; Pyttis på Byön; vid Fredrikshamn enl. E. Nylander; Hogland isynnerhet på östra sidan.

## Cl. XI. Juliflorœ.

Fam. LIX. *Cupuliferæ* Rich.

*Quercus* L.

*Quercus robur* L. r. i Borgå på den s. k. Ekudden, som skjuter ut i Stensböhle-fjärden, på Kråkö och Wirvik.

*Corylus* L.

*avellana* L. r. i Borgå vid Weckjärwi, vid Karsby enl. E. V. Niklander och i Borgnäs kpl. enl. K. Nordenskiöld; Kymmene vid det s. k. Munkfisket; i Strömfors vid Skogby enl. G. R. Björkstén.

Fam. LX. *Salicineæ* Rich.

*Populus* L.

*tremula* L. a.

*Salix* L.

*pentandra* L. t. a.

*Lapponum* L. h. o. d. isynnerhet i norra delen.

*caprea* L. a.

*cinerea* L. a.

*aurita* L. a.

*depressa* L. t. a.

*nigricans* Sm. m. a.

*myrtilloides* L. h. o. d. i norra och mellersta delen.

*repens* L. i Mörskom på kärrängarne vid Labbomträsk.

*rosmarinifolia* L. t. a.

Fam. LXI. *Betulineæ* Rich.

*Betula* L.

*verrucosa* Ehrh. a.

*glutinosa* Wallr. a.

*nana* L. t. a. i norra delen.

*Alnus* L.

*glutinosa* Willd. a.

*incana* W. a.

Fam. LXII. *Myriceæ* Linn.

*Myrica* L.

*gale* L. i Borgå på Pörtö; i Pyttis och Strömfors skärgård t. a.; i Wekkelax vid Kautiaisjärwi.

Fam. LXIII. *Coniferæ* Juss.

*Pinus* L.

*silvestris* L. m. a.

*Abies* L.

*excelsa* Dec. m. a.

— var. *viminalis* — ett enda träd på Stor-Krogsnäs på Wässö-landet i Borgå skärgård.

*Juniperus* L.

*communis* L. m. a.

Fam. LXIV. *Equisetaceæ* DC.

*Equisetum* L.

*arvense* L.

*silvaticum* L. a.

*pratense* Ehrh. t. a.

*palustre* L. a.

*fluviatile* L. a.

*limosum* L. h. o. d.

*hiemale* L. r. i Orihmattila på mon mellan Pakkas och Käkelä; i Artsjö vid Kinttula; i Anjala vid Junkkarin-kylä.

## Cl. XII. Nudifloræ.

Fam. LXV. *Callitrichineæ* Link.

*Callitriche* L.

*verna* L. m. a.

— var. *maxima* och *minima* h. o. d.

*autumnalis* L. r. i Borgå vid Hammars och vid utloppet

af Borgå-å; i Lappträsk i Norrby; i Perno vid Fallholmen; i Pyttis vid Hinkaböhle.

Fam. LXVI. *Ceratophylleæ* DC.

*Ceratophyllum* L.

*demersum* L. m. r. i Strömfors i det mycket smala sundet mellan Wakterpää och Gäddbergs öar — härstädes saknande frukt

Fam. LXVII. *Characeæ* Rich.

*Nitella* Ag.

*? hyalina* Dec.: *subcæspitosa, tenax; caule erecto, ramoso; verticillis multi-radiatis, superioribus glomeratis; radiis patentibus, minoribus fasciculatis, simplicibus vel duplicato-divisis, majoribus 6—8, duplicato-, rarius triplicato-divisis; cruribus primæ divisuræ 5—7, secundæ 3—5 et tertiæ 2—3, præsertim ad divisuras 2:di et 3:tii ordinis fructiferis; terminalibus cylindricis, acuminatis, exsiccatis sublanceolatis, mucrone diametro radii æquali, articulatim inserto munitis, infra apicem continuis; nuculis geminatis infra antheridium solitarium, subglobosis, 7—9-striatis; coronula truncata. Monoica.*

I Borgå skärgård i Skafvarböhle-viken på sandbotten i ungefär en aln djupt, n. alldeles sött vatten.

2—4 tum hög, temligen seg, glänsande, något mörkgrön; de nedre kransarne åtskilda, de öfre tätt närmade. — Liknar till habitus vissa former af *N. gracilis* Sm., men skiljer sig från denna genom under spetsen oledade toppstycken, mångstråliga kransar, vanl. 8-strimmade, parvisa nötter m. fl. karakterer. — Ehuru den ofvananförda diagnosen närmast öfverensstämmer med *N. hyalina* Dec. i „Försök till en systematisk uppställning af fam. Characeæ“ Joh. Wallman sid. 244, vågar

jag likväl icke ännu med bestämdhet afgöra, om den hör hit. Vore detta fallet, så skulle denna art (N. hyalina), som i Europa förekommer i Schweitz (Lausanne), Frankrike (Provence) och Spanien, vara ny för Skandinaviens flora.

*Nitella Stenhammariana* Wallm. anf. st. s. 271 i Strömfors skärgård på Löfö vid stranden på sandbotten i temligen saltigt vatten.

*Chara* L.

*baltica* Fr.*) Wallm. anf. st. s. 313 bland *Ch. tomentosa* i Perno på Sarfsalö utanför Fårudden — något styf och upprät, gråaktig, ehuru äfven med intensivt gröna grenar.

*tomentosa* L. t. a. i vikar af saltsjön.

*aspera* Willd. med f. *strigosa-maritima* Wallm. a. i saltsjön.

— var. *strigosa-stagnalis* Wallm. tillika med *Ch. tomentosa* betäckande ett mycket litet träsk — som under högt vattenstånd tyckes stå i gemenskap med hafvet — på den s. k. Träskholmen vid Kardrag i Borgå skärgård. — Häribland fann jag dock former, som nästan alldeles saknade taggar.

— var. *aculeolata* Wallm. h. o. d.

*fragilis* * *capillacea* Wallm. anf. st. s. 330 i Strömfors vid Bullers i en pöl ej långt från hafsstranden.

## Monocotyledoneæ.

### Cl. XIII. Fructifloræ.

Fam. LXVIII. *Orchideæ* Juss.

*Orchis* L.

*maculata* L. med var. *angustifolia* a.

---

*) Under sistförflutna sommar (1857) för första gången anmärkt i Finland.

*Gymnadenia* R. Br.

*conopsea* L. t. r. ss. i Borgå, Orihmattila, Mörskom och Sippola.

*Plantanthera* Rich.

*bifolia* L. t. a.

*Goodyera* R. Br.

*repens* L. t. r. ss. i Borgå, Mäntsälä enl. K. Nordenskiöld, Mörskom, Lappträsk, Strömfors och Pyttis.

*Epipactis* Rich.

*latifolia* L. r. i Strömfors vid Reimars.

*Listera* R. Br.

*ovata* L. r. i Borgå vid Långviken; Elimä vid Kouwola; i Strömfors på Kortö.

*cordata* L. h. o. d.

*Malaxis* Sw.

*monophyllos* L. m. r. i Mörskom vid Labbom-by enl. J. E. Strömborg.

*paludosa* L. r. i Borgå vid Orrby och Skafvarböhle; i Perno på Reuso-mossen; i Strömfors på Bullers-hemängen; på Hogland vid Ruoholahen-järwi.

*Corallorhiza* Hall.

*innata* R. Br. h. o. d.

Fam. LXIX. *Irideæ* Juss.

*Iris* L.

*pseud-acorus* L. t. a.

Fam. LXX. *Hydrocharideæ* Juss.

*Hydrocharis* L.

*morsus ranæ* L. r. i Borgå med Askola kpl., i Strömfors, Lappträsk och Anjala.

## Fam. LXXI. *Najadeæ* Lnk.

*Najas* L.

*marina* L. r. i Borgå skär i den s. k. Fladan; i Perno i hafsvikar vid Härkäpää och Rödsund; i Pyttis i viken vid Hinkaböhle.

*fragilis* Rostk. et Schm. — Emedan denna art ännu icke är omnämd i någon Skandinavisk flora, anser jag det ej vara öfverflödigt att här lemna en kort beskrifning: *Stjelken nästan upprät, från basen dikotomiskt förgrenad; bladen 3 i krans, smalt jemnbreda, något tillbakaböjda, längs hela brädden glest uddtandade, nedtill med nästan runda, i toppen tvärhuggna och hårlikt tandade slidor; fröet trindt, n. cylindriskt, obetydligt afsmalnande mot spetsen och basen; frögömmet i toppen utdraget till ett långt, i spetsen tvåklufvet spröt; sambyggare.*

Syn. *Caulinia fragilis* Willd. Mémoires de l' Academie des Sciences de Berlin 1798 p. 88 t. I f. 2. *C. fragilis* Grenier et Godron, Flore de France. T. III. Paris 1855—56. p. 322. *Najas minor* All. Koch. Synopsis Fl. Germ. et Helv. ed. II p. 783.

6—12 tum hög, mörkgrön, spröd; bladen tre i krans — upptill genom de från bladvecken utgående grenarnes nedre blad till utseendet flere knippvis — stundom blott två motsatta; han- och honblommor sitta hopgyttrade i bladvecken; de förra utgöras af en ståndare inom ett rörformigt, midtpå något utvidgadt, i spetsen öppet och (3-) tandadt hylle; knappen elliptisk, enl. Grenier *enrummig och utan valvler,* fästad på en kort och tjock sträng — hvarföre äfven denna art i Flore de France skiljes från slägtet Najas, som har ståndarknappen *fyrkantig, fyrrummig och öppnande sig med 4 valvler,* samt föres till slägtet Caulinia; frukten nästan dylik som hos föregående. — Lika späd som *N. flexilis* Rostk. skiljer den sig från denna genom mörkare färg, smalare,

tillbakaböjda blad, som längs hela brädden äro försedda med gröfre tänder, men utmärker sig framför allt genom sin bräcklighet, som är så stor, att man vid insamlingen, äfven med iakttagande af den största försigtighet, högst sällan lyckas erhålla något helt exemplar.

Växer i ymnighet invid Borgå stad i stillastående, icke fullt en aln djupt vatten, betäckande bottnet i en bugt af Borgå-å, den s. k. Maren, strax nedanför Borgbacken. — Sätter rikligt frukt i Aug.-Sept.; enårig.

För öfrigt förekommer den i större delen af Europa ss. i Lombardiet, Österrike, Ungern, Schweitz, Frankrike, Belgien, Holland, Tyskland och Lithauen.

## Cl. XIV. Liliifloræ.

### Fam. LXXII. *Liliaceæ* Juss.

*Allium* L.

*oleraceum* L. i Borgå i Borgnäs kpl vid Laha enl. Mag. H. Nervander.

*sibiricum* L. r. i Mörskom på Lökberget; Artsjö på Laukkakallio; Wekkelax på Siliäkallio.

— var. *schoenoprasoides* Fr. a. i skärgården.

*Gagea* Salisb.

*lutea* L. m. r. vid Karsby i Borgå.

*minima* L. i Borgå, Orihmattila, Artsjö, vid Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F. — troligen flerst.

*Convallaria* L.

*majalis* L. a.

*polygonatum* L. t. a.

*multiflora* L. r. i Borgå på Tunnholmen, Äggskär och Pörtö; Pyttis på Tuuskas holmen; Kymmene vid Munkfisket.

*Majanthemum* DC.

*bifolium* L. a.

*Paris* L.

*quadrifolia* L. t. a.

## Fam. LXXIII. *Alismaceæ* DC.

*Butomus* L.

*umbellatus* L. t. r. ss. i Borgå, Perno vid Bergby, Mäntsälä enl. Stud. K. Nordenskiöld, Mörskom, Artsjö, Strömfors, vid Fredrikshamn enl. Fl. K. p. 154.

*Alisma* L.

*plantago* L. a.

— var. *graminifolia* i Pyttis i viken utanför Hinkaböhle.

*Sagittaria* L.

*sagittifolia* L. t. a.

*Scheuchzeria* L.

*palustris* L. h. o. d.

*Triglochin* L.

*palustre* L. a.

*maritimum* L. a. i hafstrakten.

## Fam. LXXIV. *Juncaceæ* DC.

*Juncus* L.

*conglomeratus* L. h. o. d.

*effusus* L. t. a.

*filiformis* L. a.

*articulatus* L. a.

*alpinus* Vill. i Borgå på Pörtö, vid Illby-träsk och Walkijärwi.

*supinus* Mönch. i Strömfors i Särkijärwi; Hogland i Lounajärwi.

— var. *fluitans* i Strömfors i Pettjärwi.

*compressus* Jacq. h. o. d. i hafstrakten.

*Gerardi* Lois. a. i hafstrakten.

*bufonius* L. m. a.

*Juncus stygius* L. r. i Borgå vid Orrby, vid Pimijärwi nära Karsby; Strömfors på Kortö; Wekkelax vid Kannusjärwi.

*Luzula* DC.

*pilosa* L. a.

*multiflora* Ehrh. a.

*campestris* L. t. a.

## Cl. XV. Spadicifloræ.

Fam. LXXV. *Aroideæ* Juss.

*Calla* L.

*palustris* L. a.

*Lemna* L.

*minor* L. m. a.

*trisulca* L. t. r. ss. i Borgå, Lappträsk, Strömfors, på Kotka.

Fam. LXXVI. *Potamogetoneæ* Reich.

*Potamogeton* L.

*natans* L. a.

*rufescens* Schrad. h. o. d.

*lucens* L. i utloppet af Borgå-å; Mörskom i Labbom-träsk.

*gramineus* L. h. o. d.

— var. *heterophyllus* Schreb. i Borgå vid Laha enl. D:r N. A. Nordenskiöld; i Strömfors vid Svenskby.

*perfoliatus* L. m. a.

*pusillus* L. t. a.

*pectinatus* L. a. i hafstrakten.

*marinus* L. h. o. d. i skärgårdens vikar.

*Zannichellia* L.

*polycarpa* Nolte. h. o. d. i skärgården.

*pedicellata* Fr. Mant. I p. 18 II. N. III n:o 66 tillsamman med föregående uppkastad på stranden af Sundö i Borgå skärgård.

Fam. LXXVII. *Typhaceæ* Juss.

*Typha* L.

*latifolia* L. h. o. d. i hafstrakten.

*angustifolia* L. h. o. d.

*Sparganium* L.

*ramosum* Huds. h. o. d. ss. i Borgå, Lovisa, Mörskom, Artsjö.

*simplex* Huds. t. a.

*minimum* Fr. a.

*natans* L. åtminstone i Borgå och Artsjö.

Fam. LXXVIII. *Cyperaceæ* Juss.

*Rhynchospora* Vahl.

*alba* L. h. o. d. ymnig.

*Blysmus* Panz.

*rufus* Huds. r. i Strömfors på Löfö; på Hogland enl. Med. Kand. E. Nylander.

*Scirpus* L.

*silvaticus* L. t. a.

*maritimus* L. h. o. d. i hafstrakten.

*lacustris* L. a.

— var. *glaucus* Sm. h. o. d. i hafstrakten.

*cæspitosus* L. r. i Sippola kpl på Karhusuo; Wekkelax vid Kannusjärwi; Pyttis på Äggmossen; på Hogland vid foten af Haukkawuori.

*palustris* L. a.

*uniglumis* Lk. i skärgården a.

*pauciflorus* Lightf. h. o. d. ss. i Borgå, Strömfors vid Bullers, Pyttis vid Hinkaböhle, på Hogland.

*acicularis* L. a.

*Eriophorum* L.

*angustifolium* Roth. a.

*Eriophorum gracile* Koch. h. o. d.

*vaginatum* L. a.

*alpinum* L. h. o. d. ymnig.

*Carex* L.

*pseudo-cyperus* L. m. r. i Pyttis vid Kymmene-elfs utlopp ur Tammijärwi nära Simons torp.

*riparia* Curt. *) tillsammans med föregående.

*vesicaria* L. a.

*ampullacea* Good. a.

*filiformis* L. h. o. d.

*hirta* L. m. r. i Borgå på Hammars enl. Mag. J. E. Strömborg; vid Lovisa på exercisplanen **).

*flava* L. med var. *humilis* h. o. d. ss. i Mörskom, Artsjö, Strömfors, Sippola, på Hogland.

*Oederi* Retz. t. a.

*digitata* L. a.

*ericetorum* Poll. i Orihmattila vid Ämmänäyrä och Tönnö.

*pilulifera* L. i Borgå h. o. d.; på Hogland.

*globularis* L. a.

*pallescens* L. a.

*panicea* L. t. a.

*sparsiflora* Steudel. h. o. d.

*limosa* L. a.

*irrigua* Sm. t. a.

*Buxbaumii* Wbg. r. på stränderna af Kymmene-elf ss. på Kläsarö i Pyttis och Kortö i Strömfors.

*stricta* Good. t. a.

*cæspitosa* L. a.

*) Denna utmärkta starrart är dessutom sedd i Asikkala i Tavastland, der den togs af framl. Kand. E. V. Niklander vid Rauwala år 1854 i en bäck äfvenledes nära Kymmene-elf vexande tillsamman med föregående.

**) Förut derstädes tagen af Med. Kand. G. R. Björkstén.

*Carex acuta* L. t. a.

— var. *personata* Fr. Nov. Ed. II p. 281 H. N. VIII n:o 75 i Kymmene.

*tricostata* Fr. i Kymmene-elf enl. Fr. Nylander i Specileg. Cent. II p. 20.

*aquatilis* Whlbg. h. o. d.

*vulgaris* Fr. m. a.

— f. *valde stolonifera*, som omtalas i Fl. Fagervikiensis E. Hisinger p. 50 — på Hammars nära Borgå stad på sandstrand.

*canescens* L. m. a.

*stellulata* Good. a.

*loliacea* L. h. o. d.

*tenella* Schkhr. h. o. d.

*elongata* L. t. a.

*glareosa* Whlbg. i Borgå på Sundö; på Hoglands östra kust enl. Med. Kand. E. Nylander i M. F.

*norvegica* Willd. i Borgå på Träskholmen, Äggskär, Pörtö; på Hogland enl. Fl. K. p. 192.

*leporina* L. a.

*teretiuscula* Good. h. o. d.

*muricata* L. t. r. ss. i Borgå, Mörskom, Lovisa, Strömfors vid Storby.

*chordorrhiza* Ehrh. a.

*dioica* L. i Sippola kpl nära Kyrkobyn; på Hogland.

*pauciflora* Lightf. a.

**Cl. XVI. Glumifloræ.**

Fam. LXXIX. *Gramineæ* Juss.

*Triticum* L.

*repens* L. a.

*caninum* Schreb. h. o. d.

*Elymus* L.

*Elymus arenarius* L. t. a. i hafstrakten.

*Lolium* L.

*linicola* Sonder. i Mörskom och Strömfors — troligen mera utspridd.

*perenne* L. r. i Lovisa på exercisplanen; på Hogland i Pohjakylä.

*Brachypodium* P. Beauv.

*pinnatum* L. r. i Borgå vid Walkijärwi nära Karsby; i Orihmattila vid Käkelä enl. Westfelt i M. Anat.

*Cynosurus* L.

*cristatus* L. i Borgå på Hammars enl. Mag. J. E. Strömborg i M. Anat.

*Dactylis* L.

*glomerata* L. t. a.

*Festuca* L.

*arundinacea* Schreb. i skärgården t. a.

*pratensis* Huds. a.

— var. *loliacea* h. o. d.

*rubra* L. a.

*ovina* L. a.

*Bromus* L.

*secalinus* L. t. r. ss. i Borgå, Strömfors, Artsjö, Sippola, på Haapasaari och Hogland.

*arvensis* L. på Hogland i Pohjakylä.

*Poa* L.

*pratensis* L. a.

*(sudetica*) remota* Fr. r. i Borgå på Sundö, Strömfors vid Tessiö och Pettjärwi; i Sippola vid Kyrkobyn.

*trivialis* L. a.

*serotina* Ehrh. t. a.

*nemoralis* L. t. a.

*annua* L. m. a.

*Glyceria* R. Br.

*fluitans* R. Br. a.

*aquatica* Whlbg. i Strömfors vid Kymmene-elfs utlopp nedanför Abborfors.

*remota* Fr. i Strömfors på Wakterpää-ö i en bäckdal vid Österby.

*distans* Wbg. i Perno vid Härkäpää; på Hogland vid Pohjakylä.

*Enodium* Gaud.

*coeruleum* L. h. o. d.

*Fluminia* Fr.

*arundinacea* Liljebl. i Kymmene-elf ymnig.

*Triodia* R. Br.

*decumbens* L. h. o. d. längs kusten; på Hogland och Haapasaari.

*Aira* L.

*caespitosa* L. a.

*flexuosa* L. t. a.

*Avena* L.

*strigosa* Schreb. på hafveråkrar vid Hummelsund i Borgå.

*elatior* L. på Haapasaari enl. Ruprecht l. c. p. 23.

*pubescens* L. i Borgå-skärgård flerst.; i Strömfors på Ängsholmen; Hogland vid Pohjakylä.

*Holcus* L.

*lanatus* L. i Borgå vid Weckjärwi — ett enda exemplar.

*Melica* L.

*nutans* L. a.

*Phragmites* Trin.

*communis* Trin. m. a.

*Calamagrostis* Roth.

*epigejos* L. a.

*lanceolata* Roth. t. a.

*Calamagrostis phragmitoides* Hn. h. o d.

*neglecta* Ehrh. t. a.

*silvatica* Schrad. a.

*Agrostis* L.

*spica venti* L. a.

*stolonifera* L. t. a.

— var. *lævigata* Blytt. i Borgå på Siperholmen och Äggskär.

*vulgaris* With. a.

*canina* L. a.

*Cinna* Linn.

*pendula* Trin. (*Blyttia suaveolens* Fr.) H. N. VII n:o 87 i Pyttis på Mogenpörtö — isynnerhet ymnig kring ett utfäldt kärr öster om Tuuskas hemman.

*Milium* L.

*effusum* L. längs kusten t. a.; i Lappträsk och Sippola r.

*Alopecurus* L.

*pratensis* L. i sydligaste delen af Borgå; vid Kymmenefästning; på Hogland.

*nigricans* Horn. Anders. Skandinaviens Gramineer sid. 114 H. N. IV n:o 94 på Pörtö ytterst i Borgå skärgård. — Mycket väl skild från alla former af *A. pratensis* genom en starkt blågrön färg, uppsvällda slidor, korta blad, inneslutet borst m. m.

*geniculatus* L. a.

*fulvus* Sm. t. a.

*Phleum* L.

*pratense* L. a.

*Digraphis* Trin.

*arundinacea* L. t. a.

*Hierochloa* Gmel.

*australis* Schrad. t. r. ss. i Borgå; Mäntsälä enl. Stud. K. Nor-

denskiöld; Orihmattila enl. Kand. E. V. Niklander i M. Anat.; i Mörskom, Lappträsk och Artsjö (t. a.), Elimä, på Hogland enl. M. Kand. E. Nylander.

*borealis* Schr. h. o. d. ss. i Borgå, Perno, Lovisa, Anjala; i Orihmattila och Walkiala enl. Kand. E. V. Niklander; vid Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F.

*Anthoxanthum* L.

*odoratum* L. a.

*Nardus* L.

*stricta* L. a.

---

## Nemeæ.

### Heteronemeæ.

### Cl. XVII. Filices.

Fam. LXXX. *Polypodiaceæ* R. Br.

*Polypodium* L.

*vulgare* L. a.

*phegopteris* L. a.

*dryopteris* L. a.

*Woodsia* R. Br.

*ilvensis* L. t. a.

*Aspidium* Sw.

*thelypteris* L. r. i Borgå på Sundö, och vid Jordansböhle-träsk (Kuokjärwi); i Mörskom vid Labbom och Sywäjärwi; i Strömfors vid Labbom-träsk och vid Bullers.

*filix mas* L. t. a.

*cristatum* L. r. i Mörskom, Artsjö, Sippola vid Kyrkobyn, Wekkelax vid Kannusjärwi.

*spinulosum* Sw. m. a.

*Cystopteris* Bernh.

*fragilis* L. t. a.

*Asplenium* L.

*filix femina* L. a.

*trichomanes* L. t. r. ss. i Borgå vid Korssund och Jordansböhle; i Mörskom på Nybroberget; i Lappträsk vid Porlom; på Hogland t. a.

*septentrionale* Sw. r. i Borgå vid utloppet af Borgå-å, vid Korssund, i Pellinge skärgård; i Mörskom på Lökberget; vid Fredrikshamn enl. D:r Qvist i M. F.; på Hogland ymnig.

*Pteris* L.

*aquilina* L. m. a.

*Struthiopteris* Willd.

*germanica* Willd. h. o. d.

Fam. LXXXI. *Ophioglosseæ* R. Br.

*Botrychium* Sw.

*lunaria* L. i Borgå på Sundö och vid Borgå-malm; i Orihmattila vid Käkelä och Pakkas.

*matricarioides* Willd. i Borgå vid Krogsnäs enl. Stud. L. M. Runeberg; i Orihmattila vid Ämmänäyrä.

*Ophioglossum* L.

*vulgatum* L. i Borgå på Lindörn nära Stor-Krogsnäs i Haikko-fjärden enl. Stud. L. M. Runeberg.

Fam. LXXXII. *Marsileaceæ* R. Br.

*Isoëtes* L.

*lacustris* L. h. o. d.

Fam. LXXXIII. *Lycopodiaceæ* Sw.

*Lycopodium* L.

*complanatum* L. h. o. d.
*clavatum* L. a.
*annotinum* L. a.
*selago* L. t. a.
*inundatum* L. m. r. i Borgå vid Sondby träsk.

Sauvageau, M. C. 1905

BORDEAUX

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE
D'ARCACHON

# STATION BIOLOGIQUE

## TRAVAUX DES LABORATOIRES

HUITIÈME ANNÉE
(1904-1905)

EXTRAIT

## OBSERVATIONS SUR QUELQUES DICTYOTACÉES
## ET SUR UN AGLAOZONIA NOUVEAU

Par M. C. SAUVAGEAU,
Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

PARIS
ÉDITIONS DE LA *REVUE DES IDÉES*
7, RUE DU VINGT-NEUF JUILLET, 7

1905

Extrait du *Bulletin de la Station biologique d'Arcachon*, 1904-1905, 8e année.

# OBSERVATIONS SUR QUELQUES DICTYOTACÉES

## ET SUR UN AGLAOZONIA NOUVEAU

Par M. C. SAUVAGEAU,

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Nos connaissances sur les Dictyotacées sont encore bien incomplètes. L'appareil de la reproduction comprend trois sortes d'organes: des tétrasporanges renfermant quatre aplanospores de germination facile; des oogones à unique oosphère, ressemblant aux tétrasporanges, dont la nature sexuelle, non encore prouvée, paraît cependant évidente; enfin, des anthéridies produisant des corpuscules petits et nombreux, habituellement observés à l'état de repos, mais dont plusieurs auteurs ont affirmé la motilité. Ces trois sortes d'organes reproducteurs sont généralement portés par des individus différents. Toutefois, ceci n'a été suffisamment vu que sur la plupart des espèces européennes, parmi lesquelles le *Dictyota dichotoma* est le mieux étudié.

Or, les Dictyotacées exotiques, qui sont bien plus nombreuses, ne sont guère connues que par des échantillons d'herbier, c'est-à-dire imparfaitement. Si la dimension moindre des oogones permet, en effet, de les distinguer des tétrasporanges sur les exemplaires secs, encore faut-il, pour cela, que deux sortes d'organes soient connues chez une même espèce, et je ne crois pas que l'on ait décrit plus d'une sorte d'organe reproducteur chez aucun représentant de l'intéressante tribu des Zonariées, aussi, en ignore-t-on la vraie nature. Toutes les observations faites sur le vivant apportent donc une contribution utile pour l'histoire de ce groupe; aussi, ai-je profité d'un séjour à Ténériffe, pendant l'hiver 1904-1905, pour récolter quelques Zonariées. Je me réserve de traiter avec plus de détails, dans un Mémoire ultérieur, les observations relatées dans la présente Note, et de les compléter par une étude anatomique.

***

M. Bornet, qui a récolté le *Zonaria flava (Zonaria Tournefortii,* Etudes phycologiques) (1) dans de petites flaques des grottes obscures, facilement accessibles, de la presqu'île d'Antibes (Alpes-Maritimes), cite cette espèce comme une déviation au type des Dictyotacées. L'auteur a vu, en effet, des sporanges dont le contenu se divise en huit, qu'il compare à l'oogone renfermant huit oosphères des *Fucus*, mais dont il n'a pu observer la déhiscence ni l'état des spores (2).

Cette Algue, dont on ne connaît pas d'autres organes reproducteurs, n'ayant pas été étudiée depuis, on pouvait se demander si les octosporanges sont des organes asexués remplaçant les tétrasporanges classiques, ou bien des oogones (3).

Bien que le *Zon. flava* ne soit pas rare à Puerto-Orotava (Ténériffe), il est difficile à recueillir, car il ne découvre jamais, et croît sur des parois verticales ou en surplomb. J'ai dû, plus d'une fois, entrer dans l'eau jusqu'au-dessus de la ceinture pour le récolter, et encore faut-il choisir pour cela les jours favorables, car la mer est souvent très agitée sur cette côte fort inhospitalière. La plante adulte forme des sortes de petits arbuscules dressés dont l'axe, dû à l'ensemble des rhizoïdes enchevêtrés, supporte des petites frondes minces, étalées, à bord arrondi. A l'état jeune, c'est une lame large et allongée, dressée, produisant, sur une ou quelques lignes radiales, les rhizoïdes dont l'ensemble paraîtra plus tard un axe, quand les parties latérales de la fronde seront détruites. Inférieurement, les rhizoïdes constituent une masse spongieuse fixatrice, et à aucun moment la plante ne présente de thalle rampant. Vues dans l'eau, les frondes foliacées ont une teinte d'un violet mauve bien caractéristique; à l'air, elles prennent leur vraie couleur brune, claire; les faisceaux de rhizoïdes caulescents sont d'un brun très foncé.

(1) J'emploie le nom générique de *Zonaria* pour les trois espèces étudiées ici sans me préoccuper, pour le moment, du bien fondé des coupures établies dans ce genre.

(2) M. Bornet ajoute à sa très succincte description: « D'après les Analyses publiées par M. Kützing et par Harvey, les *Zonaria interrupta* et *Z. Sinclairii* paraissent avoir une fructification toute semblable. » Cette phrase s'applique à la disposition en sores, à la présence de paraphyses et à la forme des sporanges, mais non à leur contenu, dont ces auteurs n'ont pas indiqué la nature.

(3) M. Ardissone leur suppose la valeur d'oogones puisque, après avoir rappelé l'observation de M. Bornet, il dit que les tétrasporanges et les anthéridies sont inconnus. D'autre part, à propos du *Zon. flava* qu'il a récolté à Naples, M. Berthold dit, sans aucun commentaire: « Mit Tetrasporen ».

Les frondes sont constituées par quatre couches semblables de cellules médullaires, de section transversale carrée, exactement opposées, enveloppées d'une assise de cellules plus plates et plus riches en chromatophores, jouant le rôle d'épiderme ; celles-ci ont la même largeur que les cellules médullaires, ou sont partagées en leur milieu par une cloison radiale. Vues en coupe longitudinale, les cellules médullaires sont plus longues et correspondent à 3-5, souvent 4 cellules épidermiques.

J'ai récolté trois sortes d'individus de *Zon. flava*, différents seulement par la nature de leurs organes reproducteurs, toujours disposés en sores et des deux côtés de la fronde (1). Pendant mon séjour, les individus asexués furent toujours bien plus nombreux que les individus sexués.

Les sores asexués, rapprochés, mais distincts, et disposés sans ordre, paraissent à l'œil nu des taches proéminentes, blanchâtres à cause du grand nombre de paraphyses qui accompagnent et cachent les sporanges; ils sont pendant longtemps recouverts d'une indusie cuticulaire très nette. Les paraphyses sont claviformes, courbées, plus ou moins moniliformes, et les sporanges piriformes, renflés, très foncés, contiennent huit spores nues et non motiles. Comme les paraphyses, les sporanges naissent directement d'une cellule épidermique ; leur partie inférieure très rétrécie, correspondant à l'ancienne cellule épidermique, n'est jamais séparée en pédicelle. Les spores germent facilement et rapidement, en produisant d'abord un rhizoïde dont l'extrémité, à membrane un peu gélifiée, est fixatrice; ensuite un thalle presque aussitôt foliacé, d'une seule épaisseur de cellules disposées en éventail. Si la maturation et la déhiscence ont lieu dans des conditions défavorables, les spores sont de taille inégale; les plus grosses correspondent à deux ou plusieurs spores, et germent en thalles généralement monstrueux, mais parfois normalement constitués et plus vigoureux que les thalles normaux. J'ai vu sur les frondes un certain nombre de germinations, mais toujours très peu avancées. En outre, on trouve dans la nature des sporanges dont les spores incluses germent sur place, avec un cloisonnement irrégulier.

Les sores sexués, étant dépourvus de paraphyses, sont moins saillants que les précédents; on les en distingue facilement. Les sores femelles semblent de petites taches brunes disposées en zigzags continus ou interrompus; les frondes mâles, examinées par transparence, présentent des taches d'un blanc laiteux,

(1) La présence des organes reproducteurs d'un seul côté de la fronde n'est donc pas caractéristique des *Zonaria* et *Padina* (Kjellman).

comme chez un *Taonia* ou un *Dictyopteris*, souvent plus grandes que les sores femelles, irrégulières, isolées ou en zigzags plus ou moins nets, parfois avec des enclaves stériles.

Toutes les cellules d'un sore femelle adulte, examiné de dessus, semblent transformées en oogones, mutuellement déformés, mais les sores jeunes montrent que les cellules fertiles sont éparses et recouvrent peu à peu les cellules stériles. Les oogones ont une seule oosphère à noyau unique ; ils sont irrégulièrement piriformes et en contact au moins par leur partie renflée; chacun naît d'une cellule épidermique, sans séparer de pédicelle. La membrane externe se gonfle et se scinde plus ou moins nettement en deux couches, dont l'interne est propre au sporange, tandis que l'externe constitue une sorte d'indusie cuticulaire commune. La déhiscence a lieu dans chaque sore, habituellement du centre à la périphérie. Les oosphères sont nues et non motiles; je n'ai pas fait d'expériences de fécondation ; dans mes cultures, quelques oosphères seulement ont germé par parthénogénèse, qu'un accident de préparation m'a empêché de suivre loin ; les autres n'ont pas tardé à se détruire. Sur mes coupes du thalle, je n'ai vu qu'un seul oogone dont l'oosphère avait commencé à se cloisonner.

Les anthéridies sont également fournies par l'assise périphérique. Toutes les cellules d'un sore se modifient simultanément, chacune produisant une anthéridie. En coupe transversale, les cellules médullaires correspondent très généralement, au niveau du sore, à deux cellules épidermiques, et en coupe longitudinale à huit à dix de ces cellules ; celles-ci subissent donc une division supplémentaire. Chaque cellule s'allonge vers l'extérieur, puis se divise en une cellule inférieure stérile ou pédicelle, notablement plus haute que les cellules stériles ordinaires, et l'anthéridie proprement dite, habituellement plus haute que son pédicelle. Celui-ci ne se modifie plus; des cloisons minces divisent plusieurs fois l'anthéridie en logettes dont chacune est mère d'un anthérozoïde. La paroi externe commune s'épaissit notablement. Lors de la maturité, les cloisons de tout ordre se dissolvent, sauf au point d'union des cloisons primaires avec la paroi extérieure et semblent une sorte de mucilage dont le gonflement fait éclater la paroi extérieure qui se soulève en indusie et se déchire. Après la déhiscence, les pédicelles persistent sans modification.

Les sores mâles sont parfois brusquement limités par les cellules épidermiques non modifiées; d'autres fois, on trouve à leur pourtour des cellules épidermiques stériles, plus hautes que les

pédicelles et non divisées, qui, si leur présence était plus générale, correspondraient à ces sortes de corbeilles qui entourent les sores mâles du *Dictyota dichotoma*. Enfin, parfois, au contact des sores sont d'autres plages de cellules allongées, semblables aux pédicelles, avec un beau noyau ; elles semblent correspondre à des sores n'atteignant pas leur complet développement.

Par la facilité de leur germination, les octospores sont un moyen efficace de dissémination. Un autre procédé permet à la plante de se maintenir. Le *Z. flava,* comme je l'ai dit, est composé de faisceaux rhizoïdiens caulescents et de thalles foliacés, ceux-ci moins résistants et plus éphémères. Or, une plante jeune, foliacée, forme des rhizoïdes qui bientôt constituent un faisceau ; la fronde, continuant à produire des rhizoïdes en se ramifiant, l'ensemble de ceux-ci devient un axe ramifié. Plus tard, la plante se réduit à un axe rhizoïdien, portant des frondes en train de disparaître après la fructification; on trouve enfin des moignons caulescents sans frondes. Mais, sur ces rhizoïdes, croissent de nouvelles frondes, remplaçant celles disparues. Dans le premier cas, les frondes produisent l'axe; dans le deuxième, l'axe produit les frondes. La plante vit ainsi au moins pendant deux périodes de végétation, et probablement pendant plusieurs périodes.

***

Le *Zonaria lobata (Stypopodium)* était bien plus rare que le *Z. flava ;* il croît à un niveau un peu inférieur, et sa végétation doit s'épanouir sur les rochers non directement accessibles; de plus, la saison n'était pas favorable, car presque tous les exemplaires récoltés étaient ou très vieux, presque noirs, sur leur déclin, ou très jeunes, d'un brun jaune clair, de 1-2 centimètres de hauteur. La plante ne débute pas, comme on l'a supposé, par une partie rampante, pour se relever ensuite; fixée par une base spongieuse rhizoïdienne, elle a le port d'un *Taonia Atomaria*, mais de consistance plus ferme, à laciniures plus inégales, et de couleur plus foncée, devenant même noire à la base. La fronde est sillonnée de raies sombres transversales, parallèles, plus espacées que dans le *Taonia*, que J. Agardh appelait lignes d'innovation; ce sont en réalité les lignes suivant lesquelles s'insèrent des poils éphémères.

La structure varie de la base au sommet; à la base, elle com-

prend plusieurs couches de cellules médullaires exactement opposées, entourées d'une couche épidermique de cellules plus petites, comme Kützing l'a représenté dans les *Tabulæ* pour le *Stypopodium lobatum;* au sommet, les couches médullaires sont réduites à deux, comme Kützing l'a représenté pour le *Spatoglossum versicolor*. On compte en moyenne quatre files radiales de cellules épidermiques pour une file de cellules médullaires. J'ai récolté des individus asexués et des individus mâles, mais je n'ai pas vu d'individus femelles.

Les tétrasporanges, portés sur les deux faces de la fronde, sont tantôt réunis comme s'ils constituaient des sores bien caractérisés, tantôt, et le plus souvent, isolés et disposés sans aucun ordre; ils n'ont aucun rapport avec les lignes de poils et j'en ai même vu qui étaient réunis en longues traînées longitudinales étroites, par conséquent de direction perpendiculaire à ces lignes. Chaque tétrasporange provient d'une cellule épidermique; de teinte plus foncée, dès le début, que les cellules voisines, il devient finalement presque noir; on en voit peu qui soient divisés en quatre spores, car la division protoplasmique est rapide et bientôt suivie de la déhiscence. En outre, il est probable que les tétrasporanges se développent lentement et qu'ils apparaissent suivant toute la longueur de la fronde, durant toute son existence. Ainsi, d'une part, j'ai trouvé des tétrasporanges noirs sur des plantes jeunes, de quelques centimètres seulement de longueur, et, d'autre part, une base d'un très vieil exemplaire, récoltée en place, réduite à une lame courte, complètement noire, et garnie de germinations de plusieurs millimètres de longueur, portait en outre de nombreux tétrasporanges en bon état, mais non encore mûrs.

Les tétrasporanges sont volumineux, à base étroite; celle-ci, à l'inverse des *Z. flava* et *Z. variegata*, présente une et plus souvent deux cloisons transversales constituant un pédicelle interne dans le thalle. Il n'existe aucune trace d'indusie.

J'ai obtenu de belles et nombreuses germinations. La tétraspore pousse un long rhizoïde opposé à un filament dressé cylindrique pareillement monosiphoné. Lorsque, pour rentrer en France, je dus interrompre mes cultures déjà vieilles de trois semaines et très prospères, ce filament dressé, d'une dizaine de cellules superposées dont quelques-unes se cloisonnaient longitudinalement et transversalement, ne laissait pas encore prévoir comment il prendrait sa forme ultérieure. Les germinations rencontrées sur un vieil exemplaire étaient des lames à contour arrondi, insérées par une base étroite garnie de rhizoïdes, mais

je n'ai pas vu de stades assez jeunes pour bien comprendre leur développement aux dépens des filaments dressés de mes cultures. J'ai trouvé plusieurs jeunes exemplaires de 1-2 centimètres de hauteur, fixés au rocher, de couleur claire, en lame triangulaire, étalée ou plus ou moins enroulée en cornet, tout à fait comme un jeune *Taonia;* c'est seulement plus tard que la plante devient digitée.

Les sores mâles de dimensions variables, épars, légèrement saillants, et sans aucune régularité par rapport aux lignes de poils, sont construits comme ceux du *Z. flava*. Les cellules épidermiques s'allongent simultanément vers l'extérieur, en restant accolées, et atteignent 2-4 fois leur hauteur primitive. Puis, chacune se divise par une cloison convexe précisément au niveau de la paroi externe des cellules voisines du sore; l'anthéridie se compose alors d'une cellule basilaire, stérile, ou pédicelle, égale aux autres cellules épidermiques, et d'une cellule plus haute, fertile, qui se cloisonne en logettes contenant chacune un anthérozoïde. La paroi externe commune se déchire çà et là, lors de la maturité, pendant que les parois des logettes se dissolvent; après la déhiscence, ses débris persistent un certain temps, soutenus çà et là par quelques-unes des cloisons primitives. Les cellules basilaires stériles se maintiennent intactes après la déhiscence; peut-être même peuvent-elles produire de nouvelles anthéridies, car on trouve des sores de tous les âges sur toute la longueur des exemplaires âgés. Enfin, les cellules en bordure du sore s'allongent parfois sans se cloisonner transversalement, restent stériles et constituent une sorte de collerette.

***

L'aire de distribution géographique du *Zonaria variegata (Gymnosorus)* paraît très vaste; il est souvent cité dans les listes d'Algues des régions chaudes, et deux auteurs lui ont accordé une attention spéciale dans ces derniers temps : Richards a étudié surtout une particularité de l'accroissement de la fronde, sur laquelle je reviendrai dans un Mémoire ultérieur, et J. Agardh a étudié les caractères généraux de la fronde et l'appareil reproducteur.

C'est principalement sur cette espèce que J. Agardh s'appuie pour séparer des *Zonaria* le nouveau genre *Gymnosorus* carac-

térisé par l'absence d'indusie et de paraphyses (1). Or, je montrerai que les sores asexués, les seuls connus, ont une indusie et des formations spéciales qui, sans être à proprement parler des paraphyses, occupent cependant la même situation et leur sont comparables. En examinant les dessins publiés par J. Agardh, je me suis d'abord demandé si nous avions réellement, l'un et l'autre, étudié la même espèce. Cependant, la coupe transversale qu'il figure correspond bien à la structure que j'ai observée, bien qu'il accorde aux parois cellulaires une épaisseur qu'elles n'atteignent guère chez aucune plante de ce groupe. D'ailleurs, le dernier Mémoire du célèbre algologue suédois sur les Dictyotacées ne compte pas parmi ses meilleurs, il faut bien l'avouer. Ainsi, j'ai déjà eu l'occasion de dire, dans une Note antérieure, que les organes reproducteurs qu'il y attribue au *Taonia*, et sur lesquels il s'appuie pour affirmer une affinité avec les *Cutleria*, appartiennent en réalité à une Ectocarpée épiphyte; d'après le seul examen des figures, ceux attribués par exemple au *Microzonia* et au *Padina* pourraient bien être le résultat d'une erreur semblable. Or, d'après J. Agardh, les sporanges, portés par les cellules épidermiques de deux en deux, sont nettement pédicellés, et leur hauteur totale n'atteint pas le tiers de l'épaisseur du thalle; ces sporanges, dans lesquels il a compté sept spores, en renfermeraient vraisemblablement huit. Au contraire (en plus de l'existence de l'indusie et des paraphyses), j'ai vu les sporanges parfois très rapprochés, mais dispersés sans ordre dans les sores, et toujours dépourvus de pédicelle; leur hauteur, égale ou presque égale à celle des thalles les plus épais, dépasse l'épaisseur des thalles rampants minces. Enfin, la difficulté de constater la division des tétrasporanges sur les Dictyotées conservées en herbier est autrement plus grande pour des octosporanges qui ne sont pas allongés, comme J. Agardh les a représentés, mais très ventrus.

J'ai récolté le *Z. variegata* dans des flaques ou des trous moins creux et plus facilement abordables que ceux où l'on rencontre les deux espèces précédentes, mais qui cependant ne se vident pas; si les trous dans lesquels croît le *Z. flava* ont des parois élevées, le *Z. variegata* constitue une bordure au-dessus de celui-ci, vers le niveau de l'eau des bonnes marées. Sur un substratum horizontal ou peu incliné, les thalles sont plus ou

(1) Richards a vu l'indusie recouvrant les sporanges, et la compare à celle des poils de la même espèce et du *Padina Pavonia*; J. Agardh n'a pas tenu compte de cette observation de Richards.

moins emboîtés, non sans ressemblance comme dimensions, forme et teinte avec ceux du *Cutleria adspersa;* sur les rochers verticaux ou en surplomb, ce qui est souvent le cas, ils se présentent en lames horizontales, à la manière du *Peyssonelia squamaria* croissant dans les mêmes conditions. D'abord en éventail à bord entier ou festonné, puis irrégulièrement lacinié et déchiré, le thalle est fixé par des rhizoïdes nés dans la région basilaire.

D'après les auteurs, la fronde, d'abord rampante, devient plus tard dressée. Bien qu'exacte, cette affirmation ne doit pas être comprise dans le sens qui lui a été donné. En effet, de ce que les échantillons des collections présentent des rhizoïdes seulement dans la région basilaire et sur une seule face, on a conclu que cette région basilaire est fixée et rampante dès le début, tandis que le reste du thalle, plus jeune, et privé de rhizoïdes, est dressé. Or, l'importance de cette région fixée dépend surtout de la nature et de la disposition du support; en particulier, quand le *Zonaria* croît horizontalement, sa base est entourée d'Algues de nature variée auxquelles s'accrochent les rhizoïdes. Si ces Algues s'accroissent, leur contact, provoquant l'apparition de nouveaux rhizoïdes, la région fixée augmente progressivement d'importance par rapport à la région libre. C'est ainsi, je crois, qu'il faut comprendre les termes « rampant » et « dressé » employés par les auteurs.

Cependant, le *Z. variegata* est réellement rampant à un stade de son existence, reconnaissable seulement quand la plante croît sur un substratum propre et non encombré, comme les rochers recouverts de *Lithothamnion* ou les tubes d'une grosse Annélide très fréquente à Orotava. Il présente alors une grande ressemblance avec un *Aglaozonia* et en particulier avec l'*Agl. canariensis*, espèce nouvelle décrite plus loin, et constitue des lames d'un centimètre à un décimètre suivant la forme et l'étendue du support sur lequel il s'applique; on le soulève difficilement à cause de ses nombreux rhizoïdes terminés en épatement digité fixateur (lequel, parfois, se transforme en un petit thalle). Encore plus apte que le thalle dressé à réparer ses blessures, il est en réalité constitué par de nombreux thalles soudés ou superposés à bords irrégulièrement festonnés; si une blessure superficielle endommage les cellules épidermiques, les côtés de la blessure peuvent se transformer en rangées de cellules initiales engendrant autant de nouveaux thalles recouvrants. De tout ceci résulte un ensemble assez compliqué, bien que presque homogène à première vue et qui s'accroît en festons

variés. Mais lorsque le thalle rampant arrive au bord du support, si celui-ci présente une chute brusque, au lieu de continuer à le suivre, il s'avance dans l'eau en festons qui sont autant de futurs thalles dressés. Le thalle rampant vieilli disparaît ensuite progressivement, pendant que le thalle dressé s'accroît et constitue l'état sous lequel le *Z. variegata* était connu jusqu'à maintenant; celui-ci, d'abord entier, se déchire, produit par bourgeonnement de nouveaux thalles qui se recouvrent ou s'emboîtent et dont il devient impossible de démêler la première origine. C'est dans ce sens, impliquant deux stades successifs dans le développement, que j'emploie ici les mots de thalle rampant et de thalle dressé.

Comme chez les deux espèces précédentes, le thalle dressé se compose d'une région médullaire, recouverte par une assise épidermique renfermant la majeure partie des chromatophores. En coupe transversale, les cellules médullaires sont exactement opposées; les cellules de l'assise moyenne sont grandes; celles des 1-2-3 assises situées entre elle et l'épiderme sont aplaties. La structure est légèrement dorsiventrale, car une de ces assises existe habituellement en plus sur la face inférieure. Chaque rangée médullaire correspond à deux cellules épidermiques sur les coupes transversales et à 3-5, souvent 4 sur les coupes longitudinales. Cet ensemble donne une consistance coriace au thalle qui est raide sur le vivant, à cause de la très grande turgescence des cellules. Les poils naissent sur les deux faces, parfois sur des lignes transversales circulaires longues et plus ou moins interrompues; d'autres fois sur des lignes si courtes qu'ils forment de petits pinceaux isolés; ils sont sans relations avec les sores, ou inclus au milieu d'eux; la base de chacun occupe la largeur et une demi-longueur d'une cellule épidermique.

Par contre, la structure du thalle rampant est nettement dorsiventrale; la région médullaire est toujours formée d'un moindre nombre d'assises que dans les thalles dressés, ou même d'une seule; souvent, les cellules épidermiques de la face inférieure ont la même largeur que les cellules médullaires et sont par conséquent deux fois plus larges que celles de l'épiderme supérieur; les rhizoïdes, au lieu de naître sur des lignes radiales plus ou moins confluentes, sont dispersés. La transformation du thalle rampant en thalle dressé correspond aussi à une modification graduelle de la structure.

Les sores du thalle dressé forment des taches saillantes blanchâtres de dimensions très variables: les uns renferment quel-

ques sporanges, les autres plusieurs centaines; les petits sont disposés sans ordre; les grands, allongés parallèlement au bord circulaire de la fronde, occupent presque toute sa largeur. Sur la plupart des frondes, ils sont localisés exclusivement ou presque exclusivement à la face inférieure; sur d'autres, ils sont portés indifféremment par les deux faces. En râclant un sore avec un scalpel, on recueille une gelée incolore mucilagineuse incluant les sporanges détachés, entiers.

Sur le thalle rampant, les sores, portés uniquement à la face supérieure, ont la même constitution, mais ils renferment habituellement un petit nombre de sporanges et ne sont guère reconnaissables à l'œil nu.

Les sporanges naissent d'une cellule épidermique sans cloison transversale, et sont englobés dans une gelée due à un processus tout spécial, rappelant un peu ce qui existe chez certaines Laminaires. Je n'ai pas rencontré de sore assez jeune pour assister aux tout premiers états du développement. Vu de dessus, un sore présente une indusie d'abord uniformément soulevée, plus tard irrégulièrement déchirée. L'indusie reproduit les dessins de la surface épidermique; ou bien le contour des cellules est simplement visible comme il convient à une indusie de nature cuticulaire; ou bien on reconnaît un dépôt brunâtre amorphe à la face interne en dedans de certains contours cellulaires, comme si l'indusie, constituée par toute l'épaisseur de la membrane épidermique, avait entraîné un peu du contenu de la cellule. Les deux cas existent, en effet, dans un même sore.

Il est probable qu'au début l'indusie se soulève sous la poussée des sporanges, d'abord étroits et presque cylindriques, plus tard élargis piriformes. La cuticule seule est soulevée au-dessus des sporanges, mais deux cas se présentent pour les cellules stériles. Ou bien, comme au-dessus des sporanges, la cuticule est soulevée après dilamination, mais la cellule sécrète incessamment de la matière membraneuse peu dense, formant un bâtonnet gélatineux continu, incolore, transparent, riche en substances pectiques, qui unit la lame inférieure de la membrane épidermique, restée en place, et la lame supérieure de cette membrane faisant partie de l'indusie. Ou bien, la dilamination n'ayant pas lieu, la paroi externe, entraînée tout entière dans le soulèvement, emporte avec elle un peu de matière protoplasmique. Si la cellule ne se clôt pas, elle produit directement le bâtonnet gélatineux entre son contenu et la membrane indusiale; toutefois, elle reforme souvent une autre membrane

mince à travers laquelle filtre, comme précédemment, le bâtonnet gélatineux.

Le phénomène, comme on voit, est bien particulier. Ces bâtonnets gélatineux contigus restent longtemps distincts, parce que leur pourtour, au-dessus des parois épidermiques anticlines, a une réfringence et une constitution chimique légèrement différentes. Ayant la même situation que des paraphyses, ils leur sont comparables. Lors de la maturité, ils perdent leur individualité, par gonflement de la gelée, et se fusionnent en une masse amorphe. Enfin, ils se liquéfient et disparaissent. Sur les sores vieux, les bords de l'indusie, repoussés, sont repliés sur le thalle stérile environnant ; la pression qui les refoule latéralement comprime aussi les sporanges sur tout leur pourtour, sauf au sommet, et facilite la déhiscence.

Mes essais de culture de spores n'ont pas réussi par suite de divers accidents. En outre, la déhiscence se fait mal dans de petits vases de culture; les sporanges se détachent souvent en entier, décollant leur base par suite d'une modification de la lamelle moyenne, ou bien, s'ils laissent échapper leur contenu, on trouve autant de spores doubles ou triples que de spores simples de 48-50 $\mu$ de diamètre.

Le contenu des sporanges nous apporte une autre particularité, non signalée chez les Dictyotacées. Malgré l'abondance du *Z. variegata* pendant mon séjour, bien peu d'exemplaires étaient fructifiés ; j'ai dû souvent en examiner plus d'une centaine avant d'en rencontrer un pourvu de sores. Je crois bon d'exposer comment j'ai fait mes observations à ce sujet pour expliquer leurs lacunes.

Du 24 décembre au 9 janvier, j'ai plusieurs fois récolté des exemplaires dressés fructifiés; ils portaient des tétrasporanges, suivant le schéma général des Dictyotacées. Tous ces exemplaires étant adultes ne laissaient pas deviner l'état jeune; je les récoltais en effet sur des rochers couverts d'autres Algues, en particulier de *Corallina mediterranea*, et ils donnent alors l'impression de se fixer surtout par leurs rhizoïdes, comme les deux autres espèces de *Zonaria*. Le 9 janvier, j'ai récolté les premiers thalles rampants; ils portaient des sporanges légèrement plus gros que les précédents, mais je fus fort surpris de constater que leur contenu se divisait en huit spores. Sur tous les thalles rampants fructifiés récoltés ensuite pendant un mois, les sporanges mûrs furent encore des octosporanges. J'avais donc tout lieu de penser que les tétrasporanges et les octosporanges caractérisent les deux sortes de thalles. Pendant un cer-

tain temps je cherchai peu les thalles dressés, et ceux que je recueillis étaient stériles. Mais le 4 février, j'en trouvai deux munis de sores à sporanges encore indivis; je les conservai dans l'eau, et le lendemain, le contenu était divisé en huit. Le 6 février, je retournai à la mer; en arrachant un nombre considérable d'exemplaires, j'en trouvai quelques-uns pareillement munis d'octosporanges; le 8 février je trouvai encore deux individus porteurs d'octosporanges, mais dans aucune de ces récoltes de février je ne vis de tétrasporanges. Les thalles dressés semblent donc produire des tétrasporanges en décembre et en janvier et des octosporanges en février. Il eût fallu étudier les thalles rampants plus tôt que je l'ai fait pour savoir s'ils présentent la même succession; à la saison de mes observations, ils étaient plus fréquemment fructifères que les thalles dressés.

Parmi les nombreux spécimens examinés par J. Agardh, provenant de localités diverses, bien peu seulement étaient fructifiés. Ceux examinés par Richards, bien que récoltés en janvier aux Bermudes (approximativement à la même latitude que les Canaries), étaient presque tous stériles. Or, on sait que les trois sortes d'organes reproducteurs, anthéridies, oogones et sporanges, se rencontrent à la même époque de l'année sur les espèces de Dictyotacées de nos côtes; toutefois, les organes sexués, sauf sur le *Dictyota dichotoma*, sont beaucoup moins fréquents que les tétrasporanges. J'ai constaté le même fait à Ténériffe pour le *Zon. flava*. Le *Zon. lobata* m'a présenté seulement des tétrasporanges et des anthéridies; néanmoins, on ne peut rien conclure de l'absence d'oogones à cause du petit nombre d'exemplaires rencontrés. Mais le *Zon. variegata* dressé paraissait être, pendant mon séjour, au moment le plus favorable de sa végétation; j'en ai récolté un nombre considérable d'exemplaires, et si les organes sexués avaient existé, je les aurais sans doute aperçus. On se demandera donc si la plante dressée a perdu la propriété de développer des organes sexués, et, dans ce cas, dans quelle mesure et de quelle façon la dualité des sporanges contrebalance et supplée la perte de la sexualité, ou bien si les organes sexués apparaissent à une autre saison, sur des thalles d'une autre forme, méconnus jusqu'à maintenant, ou sur les thalles rampants.

On ne peut faire à ce sujet que de simples hypothèses. L'existence de deux sortes de sporanges n'a peut-être qu'une signification très limitée, les octosporanges étant la forme typique de reproduction asexuée, comme chez le *Zon. flava*, et les tétra-

sporanges une forme accidentelle. La fructification du thalle rampant est plus intéressante, car elle apparaît sur une forme de jeunesse, une forme transitoire, le thalle dressé étant au contraire la plante bien caractérisée. Si j'avais trouvé seulement la forme rampante ou si je n'avais pas vu ses connexions avec le thalle dressé, je n'aurais probablement pas eu l'idée de la rapporter au *Zon. variegata* tel qu'il est connu d'après les collections. Or, on sait que M. Reinke a découvert à Naples, mélangé à l'*Aglaozonia parvula*, une autre petite plante rampante très semblable, qu'il a nommée *Zonaria parvula*, différente surtout par son appareil reproducteur. Celui-ci comprend des tétrasporanges piriformes, en petits sores arrondis ou irréguliers souvent disposés en zones, recouverts au début par une indusie cuticulaire commune. Or, la forme des tétrasporanges et la coupe du thalle figurées par M. Reinke correspondent bien au thalle rampant du *Zon. variegata* de Ténériffe. La différence porterait donc sur le nombre des spores, qui, comme on a vu, peut varier de 4 à 8, et sur l'absence de paraphyses gélatineuses qui, toutefois, auraient fort bien pu passer inaperçues. On se demandera donc si le *Zon. parvula* de Naples n'est pas autre chose que le *Zon. variegata,* non cité jusqu'à maintenant dans la Méditerranée, vivant à Naples seulement à l'état rampant. Naturellement, je donne ceci comme une supposition et non une affirmation, mais si les Algologues fréquentant le Laboratoire de Naples constataient simplement que le *Zonaria* de M. Reinke présente des paraphyses gélatineuses, la démonstration serait presque faite.

***

J'ai insisté, dans un Mémoire antérieur, sur les affinités entre les Cutlériacées et les Dictyotacées. Or, un *Aglaozonia* nouveau, que j'appellerai *Agl. canariensis* (dont le gamétophyte m'est inconnu) confirme ce rapprochement. L'*Agl. canariensis*, de grande ressemblance extérieure avec le *Zon. variegata* rampant, vit au même niveau ; toutefois, il est plus foncé, plus appliqué sur le substratum, et semble plus lisse, parce que les frondes festonnées constituantes sont plus adhérentes l'une sur l'autre. Il forme des lames de quelques centimètres de diamètre et même grandes comme la main, moins épaisses et moins dures que celle de l'*Agl. melanoidea* et dont la bordure en liseré jau-

nâtre est moins accentuée; je n'en ai pas rencontré d'assez jeunes pour retrouver la « colonnette ». Je l'ai récolté à Puerto Orotava surtout abrité derrière les premiers rochers battus, où il reçoit cependant le choc et le remous des vagues, étalé sur [illegible] *Lithothamnion*. Examiné de dessus, les rangées flabellées de cellules épidermiques sont moins régulièrement disposées par deux que celles du *Zon. variegata*, mais par deux, trois ou quatre. Les poils naissent sur la face supérieure, en petits sores d'abord protégés par une indusie, isolés ou rapprochés suivant une ligne circulaire parallèle au bord de la fronde. La structure est plus complexe que celle du *Zon. variegata* rampant; les rangées verticales de cellules se correspondent suivant toutes l'épaisseur de la fronde ; les cellules épidermiques inférieures ont la même largeur, tandis que celles de l'épiderme supérieur en ont la moitié, le tiers ou le quart. On compte souvent quatre assises médullaires, dont l'une, bien plus haute que les autres, a ses cellules gorgées d'un composé tannique brun foncé. Les cellules médullaires se divisent fréquemment par des cloisons secondaires, comme j'ai indiqué le fait chez les autres *Aglaozonia*. Se moulant sur les anfractuosités du substratum, le thalle est d'épaisseur très variable; quand celle-ci augmente, c'est surtout l'assise à grandes cellules tannifères qui augmente de hauteur.

Des quatre espèces d'*Aglaozonia* que je connais, l'*Agl. canariensis* ressemble le plus à un *Zonaria* par la structure. Plus grande encore est la ressemblance de l'appareil reproducteur. Situés sur la face supérieure, les sores sont petits, épars, sans indusie ni paraphyses, et les sporanges, non contigus, sont renflés, piriformes, sans pédicelle. Je n'ai pas vu les zoospores libres, mais sur des sporanges non mûrs, j'ai reconnu la présence de nombreux noyaux, et un sporange mûr renfermait de nombreuses spores qui étaient probablement des zoospores. C'est la caractéristique d'un *Aglaozonia*. Ainsi, tandis que les sores compacts de l'*Agl. parvula* et de l'*Agl. melanoidea* comprennent un grand nombre de sporanges cylindriques contigus, ceux de l'*Agl. canariensis* ont des sporanges moins nombreux, espacés, piriformes, comme les *Zonaria* étudiés plus haut. L'*Agl. canariensis* est donc un nouveau trait d'union entre les Dictyotacées et les Cutlériacées.

Il semble y avoir entre ces deux familles une incontestable affinité dont nous ne pouvons actuellement démêler la valeur phylogénique; toutefois, elle ne paraît pas attribuable simplement à un même mode de vie : la formation d'un thalle ram-

pant sur un substratum solide. La structure du diodophyte du *Zanardinia* est identique à celle de son gamétophyte; au contraire, les diodophytes *Aglaozonia parvula* et *Agl. melanoidea* ont une structure toute différente de leurs gamétophytes, *Cutleria multifida* et *Cutl. adspersa*. Cependant, les sores asexués du *Zanardinia* et de ces deux *Aglaozonia* sont étroitement comparables, tandis que l'*Agl. canariensis*, avec la même structure que les autres *Aglaozonia*, possède des sporanges de même disposition et de même forme que ceux d'un *Zonaria*, mais de contenu différent.

En insistant sur cette affinité, je n'ai aucunement l'intention de combattre l'autonomie des Dictyotacées et des Cutlériacées établie par Thuret, et de revenir à l'opinion des anciens auteurs qui les rangeaient dans une même famille, d'après des caractères tout à fait superficiels. Mais le groupe des Cyclosporées, qui réunit les Dictyotacées aux Fucacées, admis par M. Oltmanns dans son beau traité sur les Algues, ne paraît pas davantage être un groupe naturel ; la présence d'une oosphère volumineuse et non motile chez les représentants de ces deux ordres ne suffit pas à justifier un rapprochement aussi étroit. Les Dictyotacées et les Fucacées seraient plutôt les termes extrêmes de deux séries divergentes prenant leur point de départ commun sur les Phéosporées filamenteuses inférieures.

Poitiers. — Imprimerie de la *Revue de Idées* (Blais et Roy).

Schreiber, Fr.

14

# FASCICULI VASORUM IN PRIMIS DICOT. ET MONOCOT.

DISSERTATIO BOTANICA

QUAM

AD SUMMOS IN PHILOSOPHIA HONORES
AUCTORITATE AMPLISSIMI PHILOSOPHORUM
ORDINIS IN ALMA LITTERARUM UNIVERSITATE
FRIDERICIA GUILELMIA RHENANA
RITE CAPESSENDOS

SCRIPSIT

ET UNA CUM SENTENTIIS CONTROVERSIS

**DIE XXX. MENSIS MARTII ANNI MDCCCLXV**

PUBLICE DEFENDET

**FRANCISCUS SCHREIBER**
MOGUNTINUS

ADVERSARIORUM PARTES SUSCIPIENT:

GUILELMUS THOMÉ, DR. PHILOS.
CAROLUS P. WHEATSTONE, STUD. MATHESEOS.
PETRUS DE BROICH, AUSCULTATOR.

**BONNAE**
FORMIS CARTHAUSIANIS.

MANIBUS

# HERMANNI SCHACHT

IN VITA P. P. O. BOTANICAE

PRAECEPTORIS DILECTISSIMI

AUCTOR.

Fieri posse, ut cellulae inter alias oriantur, etiam nunc concedi videtur. Num haec ratio constare potest, si observationes, quae in Schachtii „anatomia et physiologia“ de cambio et de fasciculis v. traditae sunt, valent? E cambio certe cellulas gigni probandum est, atque id solum restaret, ut contenderent passim praeterea spatia intercellularia cambii expleri cellulis extra-utricularliter ortis; sed quae sunt observationes id probantes?

Quodsi mihi proposui quaestiones de cellularum fasciculis denuo tractare, eorum studium non nimis magnum aliqua ex parte augeatur, si admonuero, quantam vim habeant in eellularum oriendarum rationes, quae tam alacriter disputatae sunt. Sed non minus studium nostrum excitari necesse est ob gravitatem, quae iis tribuenda est ad cognitiones physiologicas nostras locupletandas, sive perscrutanda, quid in singulis cellulis fasciculorum v. appareat, sive ita describenda, ut functiones earum in totam plantam intelligantur.

Qua in re Cambium inprimis explorandum est atque non solum, ut ostendetur, quantum valeat ad f. v., sed etiam, si Schachtianam designationem adhibemus, ad annulum cambialem (Verdickungsring). Quod studium est recentioris microscopiae; Lenticulae, quae ad imagines magis amplifican-

das sufficiunt subtiliores sectiones exhibent, quae propter teneras cambii cellulas difficiles sunt vel homini eiusmodi rerum peritissimo, sed imaginis perspicuitate et rerum cognitarum copia, satis praemii offerunt. A quibus praecellentibus sectionibus Schachtius profectus est, atque adipiscendis eadem qualitate praeditis operam dedit auctor. Quae methodus non a multis adhibita videtur esse atque ita forsitan sententiarum varietas exstiterit. In antiquioribus studiis fasciculi v. certe multum recti inest; quamquam viam patefecerunt, existentia tamen et vis Annuli c. nusquam cognita sunt. Schachtio tribuendum est, quod cambium per Schleiden non ab omni parte — sed modo ab ea, quae ad f. v. pertinet — spectatum in quam plurimis truncis et radicibus plantarum dicot., monocot., acotyledonarum etiam, quantum ad truncum Parenchymate amplificandum valeat, perspectum sit. Usque ad hoc tempus Naegeli imprimis ex suo iudicio ea, quae Schachtius se reperisse profitetur, aggreditur; ille fasciculorum v. fila in perpendiculare ascendentia et in folia excurrentia considerat; ea inter se coniungi, facile modo commemorat; Schachtius contra fasciculorum v. systema continuum, cuius intervalla radiis parenchymatis expleantur, quae ut fasciculi v. ex cambio oriantur. De hoc ipso a. c. Naegelius plane dissentit, quum enim generatim cellulas f. v. e cambio oriri comprobet, de incremento, quo truncus in apice augetur, primo obtutu omnino discrepare videtur. Nimirum rem controversam tractare gratum pensum non est. Attamen periculum obeundum est.

Quare rem quam facillimam reddamus et proficiscamur a doctrina Schachtiana de f. v.; deinde Naegelium sequamur usque eo, ubi cum Schachtio dissentire videtur ac re vera dissentit. Gravissima momenta doctrinae Schachtianae de f. v. primam partem dissertationis conficiant, in altera parte Naegelii et Schachtii doctrinas inter se comparare conabor. Ubi propriae observationes mihi praesto sunt, eas ad rem

melius intelligendam afferam; praeterea ea, quae nova et ipse vidi et liberalitate ac comitate Schachtii praeceptoris dilectissimi accepi, non praetermittam.

---

## Cap. I.

### Quemadmodum secundum Schachtii doctrinam fasciculi vasorum oriantur et conformentur.

Schachtius igitur a doctrina de cambio proposita proficiscitur. Cambium veteres censuerunt non tam telum, quam cellularum succum esse, qui theoriae Mirbelianae quasi materia formationis in extra-utricularem cellularum formationem inserviebat. Iam Moldenawer stratum cognovit inter lignum et Corticem, quo f. v. augeantur.

Quam sententiam de Mohlius aggressus est: (pag. 155. Vermischte Schriften) Schleiden contra huic strato „cambii“ nomen dedit; ex eius sententia cambium in interiore quoque parte in f. v. quum Monocotyledonum inest, tum etiam in earum Dicotyled., in quibus fasciculi v. dispersi inveniuntur. Quod cambium de Mohlius vasa propria nominat. Haec ego demonstravi (botanische Zeitg. Nr. 42. 1864) in monocotyl. magna ex parte nihil aliud esse, quam vasa cribrosa (Siebröhren), ut inventor eorum Hartig eas appellat, aut Gitterzellen, ut de Mohlio ea nominare placuit.

Schachtius, ut iam supra dixi, cambio f. v. cambium radiorum medullae opposuit; quibus, quum communem annulum efficiant, commune nomen „Cambiumring“ aut „Verdickungsring“ dedit.

Ad quam doctrinam sectionibus longitudinalibus et transversalibus pervenit, quas et per antiquiores trunci et

teneriores plantarum partes proximas puncto vegetationis ex parenchimate primitivo (Urparenchym.) constante conficiebat. Ubique telum intimum a reliquo separatum est medio telo perspicuo ac sucoso, quod caret amylo, granulos autem substantiae nitrogenicosae continet et parietes tenerrimos habet, quos iodum et acidum sulphuricum caeruleo colore inficit, et ex quibus verno tempore transitio sensim progrediens in cellulas circumsitas animadvertitur. Praeterea hic commemorabo, sectiones adhibendas admodum subtiles esse oportere, quae spatia intercellularia satis distincte ostendant.

Neque omnino optica qualitate annulus camb. vegetatione interrupta, a telo reliquo distincte separatur: maxime functione truncum amplificante, quae verno tempore incipit Hoc telum, ut antea designatum est, in zonam continuam et annularem divisum est. Quod Schachtius cognovit, atque mihi quoque visum est, primum in perscrutandis truncorum apicibus, ad quam rem postea cap. II revertar: deinde etiam in exploranda aliqua parte trunci arboris Mexicani, cuius species nota non fuit, quam Schachtii liberaliti ac benevolentiae possideo, qui eam Cissi generis esse putabat. Qui truncus, quum multitudine v. cribrosorum, quae in eo inveniuntur, tum vasis praecellit ita magnis, ut acus acumen facile inducere possis. Vasa cribrosa (Siebröhre) sane partes f. libri (des Bastbündels) sunt. Sectio tangentialis binas cellulas libri esse ostendit: In sectione radiali, quamvis cellulam v. cribrosorum cellula sequitur, quam parenchymatis libri esse putavi, quae autem etiam libri cellula esse poterat. Quam rem accuratius diiudicare nolui.

Sed iuniores tantum partes corticis hunc continuum ordinem in sequentibus cellulis proferunt; iis modo cellulae radialem sectionem sequentes, quae continuationes radiorum medullae (Rindestrahlen) efficiunt, non ita crassis parietibus praeditae sunt, neque forma differunt ab iis, quae in exteris ligni stratis inveniuntur: Longius in interius lignum et lon-

gius in exteriorem corticem invenies cellulas admodum crassas et porosas (in radiis medullae), quas „Steinkernzellen“ nominaverunt, quasque cum libri cellulis commutare non licet; in parte ligni f. v. vasa ingentia efficere non possunt, ut ordinem non animadvertamus. Ligni cellulae cum cellulis par. ligni quum radiali, tum tangentiali directione eodem ordine in vicem succedunt, quo v. cribrosa cum libri parenchymate (ac forsitan cellula libri) variant. Huc accedit, quod cellulae ligni transversaliter sectae in quattuor partibus maculas (Tüpfel) habere possunt, saepiusque in una parte duae maculae apparent, deinde, ligni parenchymatis cellulae concine crassificatos parietes verticales proferunt: et passim magis crassificatos parietes transversales et amylum in se habent: aequaliter ac cum v. cribrosis in sectione tangentiali variantes libri parenchym. cellulae, quum cellulae in sectione longitudinali tangentiali (T. L. S.) cum eis in directione radiali variantes poros magnos proferunt, deinde parietes verticales longitudinaliter in T. L. S. sectae lineam saepius infractam formant: et parietes verticales et longitudinales perspicuos et magna v. cribrosa habent. Quae omnia si perspexeris, imaginem habebis satis perfectam.

Restat, ut praeter medullam et exteriorem corticis partem finem inter lignum et librum inquiramus. Supra iam commemoravimus, medullae radios lignum ac corticem penetrare. In exteriore tantum parte, in peripheria, aut in interna parte, in media trunci parte, „Steinkernzellen“ iam supra commemoratae inveniuntur; maximae et crassissimae, atque ex his duobus punctis eadem ratione, quae medullae radii cellulae et in ligni parte et in libri parte sitae se appropinquant, in minorem modum rediguntur sensimque eandem speciem cum reliquis medullae radiorum cellulis assumunt. Ac si in directione duobus supra dictis punctis medullae radii constituta mediam partem adeamus, tandem cellulas reperiemus, quas Schachtius cambium „des Verdick-

kungsrings" nominavit. Cellulae, laterales in dextra et in sinistra parte cellularum illius directionis sitae constitutae sunt, ut arcus concentrici sectoris atque ita ad minorem modum rediguntur, quo propius ad cambium accedunt, in quod corticis et ligni radii transcunt. Cambium (des Verdickungsrings) cum proximis cellulis radii medullae, ut denuo commemorem, ordines concentricos format, qui ita interrupti sunt fasciculis-v., ut cambium (des Markstrahls) et cellulae sensim in eos transeuntes accurate cum cambio fasciculi v. et cellulis sensim in eos transeuntibus concidant, ita ut cylindri crusta inter lignum et corticem secernatur, in cuius interiore annulus c. invenitur, cuius cellulae id proprium habent, quod magis perspicuae sunt et Iodo et acido sulfurico caeruleae tinguntur, ut omnes iuveniles cellulae; nam tales considerandae sunt et secundum Schachtii observationes in Paulownia imp.etc. eas continuo novas cellulas gignere comprobandum est. Unaquaeque cambii cellula dividitur et exempli causa earum ligno proxima cellula fit partis ligni fasciculi v., dum ceterae aequales denuo se dividunt et eodem modo et recentiorem cellulam cambii et cellulam recentiorum fasciculorum v. gignunt. (Schacht. A. et Ph. p. 88 tab. V) Itaque non modo quod ad morphologicam, sed etiam quod ad physiologicam anatomiam spectat, Annulus c. secernendus est ut proprium cellularum genus. Id est propria nota Annuli c. quod eo fasciculi v. et radii medullae crescunt, transitus in proxima cellularum genera vim propriam cambii ostendunt. At aliquis dixerit: finis cambii indici non potest in his transitibus, atque ita cambium reliquo telo adnummerandum est. Cuinam? Num simul ligno atque libro? sed scimus in cambio fasciculi v. etiam radios m. (omnes quidem secundarios) oriri atque cambium eodem iure radios m. considerari posset. Transitus igitur non impedient, quominus Annulum c. affirmemus, etsi fines eius accuratius indicere non possumus. Quodsi structuram interiorem trunci istius

nostri Cissi et eius incrementi rationem quaerere licet, num omnino fieri possit, ut inter firma strata corticis et ligni novae cellulae gignantur. Quodsi quis nihilominus hoc fieri posse contendat, iis in constantia, qua cellulae teli dispositae sunt, locum indicare non possim; num cellulae parenchymatis ligni sunt, quod minus lumen habent quam cellulae ligni, quae tam parvae sunt, ut in subtili sectione transversali semper paries transversalis in cambii regione appareat. Inter ultimas libri parenchymatis et ligni parenchymatis cellulas una cambii cellula restat, quae dividetur et forsitan cellulam v. cribrosorum (eine Siebröhre) et cellulam cambii atque hac divisa cellulam ligni cambiique gignet, ut observata constantia appareat. Videmus igitur, omnes res observatas intelligi posse, si probamus cambii cellulas dividi, quod in Annulo c. per Schachtium observatum est (loco citato). Postquam cambii fasciculi v. naturam atque cum ea eius conformationis rationem (Entwicklungsgeschichte) et cambii des Verdickungsrings in Cisso illa cognovimus, iam sectiones transversales plurimarum dicotyledonarum facillime intelligere possumus, neque ita grave est, num nomen cambii „des Verdickungsrings“ admittatur, dum modo annulus teli iuvenilis cellularum in utramque partem gignendarum qualitate instructi, quae nulli alii propria est, concedatur. Cambium radiorum m. eam ob causam hic examinandum est, quia telum vicinum cambii fasciculorum v. est, mihi vero, quum et ligni et libri parenchyma existat, alia natura et forma cambii radiorum m. vix sufficere videtur ad radiorum m. cambium et fasciculi v. secernendum. Nimirum praeter sectionem transversalem Cissi illius aliae nobis perspiciendae et singularitatibus omissis discrimina generalia cognoscenda erant. Sunt trunci, qui alterna strata parenchymatis pro stratis fasciculorum v. forment, ut Urtica, alii et quidem omnes monocot. nonnullaeque dicotyl. habent fasciculos v. dispersos sive libri telo praeditos sive eo carentes in cortice secundario, aut alias irregularitates praebent; semper nobis

analogia cum iis, quae iam observata sunt, tenenda est, quae multiplici ratione non modo in monoc., sed etiam in Urtica re vera existentes, inprimis quod ad Annulum c. spectat, per Schachtium (Anat. et Phys. II. p. 58) sicut in Beta vulgari demonstrata est. Gravissima est structura monocot.; conabor eam ex nonnullis sectionibus transversalibus describere. In radice aëria Pandani graminifolii Annulus c. ex uno vel duobus ordinibus constitutus finem in corticem efficit, cuius strata secundaria libri fasciculos continent; fasciculi, qui in nulla re a fasciculis libri corticis distincti sunt, sparsim inter fasciculos v. parenchymate separatos et magis explicatos existunt. Annulo, qui corticem versus remittitur et lignosus efficitur, maxime vicina erant vasa lumine artissimo praedita, quae sicut parenchyma circumfusum novissimae formationes habenda sunt. Etiam pulchrius [1]) annulus c. apud Dracaenam reflexam in sectione transversali per radicem aëriam se praebuit. Parenchymatis cellulae se adiungunt cellulis Annuli c. eadem magnitudine praeditis et includunt teli partes minimis cellulis instructas, quas verisimile est, ex cambii cellulis in longitudinem divisis existere, et quae fasciculos in qualitate etiam tum cambiali ostendunt. Si in antecedente nihil intererat, utrum trunci an radicis sectionem transversalem observaremus, tamen omittere non possumus hactenus discrimen inesse, quatenus incrementum in transversali directione radicis minus est quam trunci, quod inprimis in multis monoc. valet, quorum A. c. maturissime saepe vim suam amittit et lignificatione corticem versus concluditur, tum quidem quum truncus etiam crassescit. Sunt vero etiam

1) In iuvenilibus per bosis telis monocotyledonorum Annuius c. ut facile intelligitur multo difficilius cognosci potest quam in dicot. Optime sumas antiquiores lignosos truncos aut radices, modo ne suberificatio (Korkbildung), ut saepe evenit, Annulum c. aggressa sit. Pulcherrimas sectiones auctor in aëriis radicibus nactus est, invenit autem nihil aliud quam qnod Schachtius vidit.

trunci monocot. in quibus simili modo Annulus c. concluditur ita in „Smilax bifolia“: apud quam parenchyma primitivum in foliorum axillis sita perit et ramificatio eam ob causam amplius fieri nequit. Per inductionem concludimus ex sectionibus transversalibus per partes inveniles aliarum monoc., apud Dracaenam antiquiora strata in utraque parte Annuli c. orta esse atque igitur transitus cambii ad parenchyma novissimas huius cellulas esse et fasciculos v. separatos in A. c. oriri. Hic igitur nullum singulare fasciculorum v. cambium existit, sed ex eodem cambio per aliquod tempus cellulae parenchymatis oriuntur, tum in intervallo inter duos fasciculos v. cellulae cambii multiplicantur et fasciculorum v. cellulae fiunt.

In arto nexu cum eo, quod in sectione transversali a nobis constitutum est, tractamus quaestionem, quomodo fasciculi v. in apice crescant. In germine dicot. iam invenitur Annulus c : ortus est ex parenchimate primitivo atque etiam in cuneum vegetationis geminae terminalis trunci et radicis dilabitur. In hac formatione annulari existunt procursus, qui indicant loca, in quibus cambium fasciculorum vim suam ostendit. In paucis casibus nunc etiam vasa excoluntur et lignosa fiunt, dum plerumque id tum demum patiuntur, si semen germinat; semper prima fila cambii ramis diffusi sunt in parenchyma primitivum formationis foliorum et in cotyledones; alterum incrementum proficiscitur a cuneo parenchymatis primitivi, qui finem trunci efficit, et, quod hic fit, in omnibus gemnis fit, atque lex est omnino incrementi fasciculorum v.. Cuneus vegetationis tegitur verrucis, plus minusve se sequentibus et spissis, e quibus et folia et rami gemmae oriuntur; quae verrucae quum tam magnae factae sunt, ut formationes foliorum cognosci possint in sectionibus longitudinalibus mediocribus in proxima vicinia earum a. c. non deest. Qualitate pellucida cognoscitur, atque quum orto folio internodium extenditur, tamen a. c. manet in eadem distantia

a puncto vegetationis cunei vegetationis; A. c. in longitudinem crescit atque simul cambium fasciculorum v.

Etiam in sectionibus felicibus pellucida virga conspicitur decurrens ad folii basim, quae nihil aliud est quam cambii fasciculus, qui nunc etiam in folio ex parenchymate primitivo folii secernitur.

Simmiliter res se habet in gemmis monoc., nisi quod earum cognitio difficilior neque ad finem prorsus perducta est. In truncis monoc. lente putrefactis sceletum lignefactorum fasciculorum v. partium magis resistentiae adepti sunt; fasciculi v. in arcu in interiorem partem ascendunt, priusquam in corticem flectuntur, quo in folium prodeant. Ita rem se habere de Mohlius descripsit. Schachtii comitate occasio mihi data est ita putrefacti Dracaenae trunci videndi nonnullis autem in locis observavi, fasciculum v. ramum in superiorem partem misisse, qui se non secreverat ab eo, qui in folium inferius decurrit. Quod autem exceptionem esse putandum non est, immo putrescendo et exsiccatione rami teneri dissolvi videntur sive vi chemica sive mechanica. In germine monoc., ut omnino in germine fasciculi v. per se, id est ex parenchymate primitivo, oriuntur; mihi autem notum non est, etiam in posterioribus explicationis gradibus fasciculos v. per se, neque igitur ut ramos aliorum, ortos esse. Ex sectionibus longitudinalibus in Dracaena (I, p. 303) cognoscimus etiam retificationes fasciculorum v. inveniri et eas in a. c. ita constitutas esse comprobamus.

Quae indicia de Schachtii sententiis de fasciculis v. satis sint. Quamobrem transeamus ad secundam propositi nostri partem, ad comparandas Sch. sententias cum Naegelii, qui satis copiose doctrinam de fasciculis v. in Zeitschrift für wissensch. Botanik 1859 tractavit, sed, quod dolendum est, adhibitis nimis multis novis nominibus.

Naegelii liber fere eodem tempore in lucem prodiit, quo Schachtii Anatomia et Physiologia, ita ut accuratiorem huius cognitionem postulare non liceat. Naegelium Schachtii

sententias accuratiore critico modo tractare exspectare non licet. Quo plus interest, amborum sententias, quae videlicet diversorum castrorum per Sch. et. Naegelium expressae sunt, conferre.

---

## Cap. II.

**Naegelii et Schachtii de fasciculis vasorum sententiae inter se comparantur.**

Antiquiores phytotomi repudiabant lenticulas acutiores easque nihil prodesse putabant: hoc Treviranus in exordio Physiologiae plane eloquitur. Suo iudicio recte iudicabant; nam fieri non posse putabant, ut sectiones conficerentur, quae in acutioribus amplificationibus satis pellucidae essent. Sed ut in alliis artibus ita in botanica Anatomia factum est, quo studiosiores investigatores erant, eo maiore exercitatione et assiduitate impensa difficultates superabant, quae observationibus obstabant. Attamen hoc quoque tempore finis amplificationis adhibendae non constat. Schachtius sine dubitatione acutissimas lenticulas admittit, quamobrem conficit subtilissimam sectionem atque in hac vicissim partes minutissimae eligendae sunt, quae sub microscopio imaginem prorsus claram praebent. Quae sectio praeter magnam secandi artem vel apud exercitatissimum Phytotomum magnam patientiam impendendam postulat. Hora amplius secabis, priusquam aptam sectionem adipiscaris. Non minus teneras eas sectiones esse oportet, quae in mediocribus amplificationibus non solum unam cellulam, sed multas sociatas cellulas, ut in a. c. satis perspicue ostendant, atque tales sectiones interdum ad studium fasciculorum v. adhibendae sunt. Naegelius mihi levissimas amplificationes adhibuisse videtur, – quodex

tabulis selectionem rerum ab eo observatarum praebentibus colligere licet, si quidem ea, quae in parte prima eius libri generatim dicta sunt, ut exspectandum est ex occasione inquisitionis de fasciculorum v. in diversis internodiis ascensu profecta sunt. Tales autem omnes eius descriptiones sunt; apud omnes ei sectiones praesto fuisse videntur, quales secandum methodum sectionum transversalium successivarum confici solent.

His praemissis Naegelium ipsum audiamus antea autem locos priorum ipsius librorum consideremus, in quos recurrit, et quibus inducimur in eius sententiarum ordinem. In der Zeitschrift 1844 dubitat de incremento apicali fasciculorum v. et quum alia tum p. 20 dicit: „Gegen das continuirliche Wachsen der Gefäss-Bündel scheint zu sprechen, was Schleiden über die Stammbildung der Cacteen berichtet, wo jeder Gefäss-Bündel zu einem Blatt verläuft und der folgende Bündel nicht die unmittelbare Fortsetzung seiner ersten Cambiumschicht ist;“ sed fortasse secundo et tertio cambii strato fasciculum, qui inferiorum proximus est et in folium ascendit, attingere supplere volo, quamquam Naegelius genus iunctionis non definit.

Eadem sententia aliter expressa in Zeitschr. 1847 reperitur, quum unicuique folio proprium fasciculum v. vindicat p. 131, ubi de segmentis fasciculorum v. loquitur. Tabulae quidem id non demonstrant, sed p. 146 aenigma solvit: quod partes cambiales fasciculorum v. continuo novas cellulas gignunt, in antiquioribus partibus fasciculi v. crassiorem esse opportet, quam superiorem partem versus, ubi modo ex medulla secretus est; quoniam in externa parte cellulae augeri pergunt et interiorem partem versus lignificatio procedit, in inferiore internodio primum stratum cum cambio in folium ascendente lignosum fiet, in superiore internodio primum stratum posteriori strato inferioris internodii respondebit, atque lignificatio ita procedet, ut strata cambialia ea com-

prehensa superioris internodii primum fasciculum v. inferioris internodii attingant quidem, „nicht aber als die Fortsetzung des innern und ursprünglichen Theiles des untern Gefäss-Bündels, sondern als die Fortsetzung von dessen erster Verdickungsschicht[1]) erscheinen, und dass es den Anschein gewinnt, als ob das neu entstandene Bündel die Fortsetzung der Cambiumschicht des nächst untern Gefäss-Bündels wäre; „p. 148“ die Gefäss-Bündel (scic. Dicot) reichen nach unten blos zu den nächst untern Gefäss-Bündel und endigen daselbst, indem sie sich an die Biegungsstellen der letzteren ansetzen etc.“ Quae et alia duas sententias continent:

I) quod stratum primum ex priore cambio ortum est, diligenter distinguendum est a sequenti atque hoc discrimen tantum valet, ut fasciculi v. finem habeant, ubi primum alterius stratum secundum alterius attingit;

II) vasa sunt criterium fasciculorum v. quamdiu desunt, non habemus fasciculos v.

Prior sententia comprobata non est, praeterquam, quod credi non potest, cellulas ex antiquioribus ortas tam aequaliter se componere, ut non eveniat, ut filum v. ex cellulis utriusque strati formetur, nullum aliud discrimen physiologicum stratorum novimus, quam parvum illud in antiquitate situm, quod continuis transitibus evanescit; eodem iure in unaquaque cellula Naegeliani fasciculi v. aliam qualitatem affirmare possimus, quod altera vix prius quam altera orta est et cellulae cambii, e quibus progressae sunt, eaedem non aequales sunt. Quod autem nemo persequetur, atque ita stratum intimum, scilicet stratum unam duasve cellulas in latitudine continens, eiusdem qualitatis esse putandum est. Alteri sententiae opponi potest, lignificationem vel potius crassificationem in taeniam spiralem vel alium in modum tum demum perspicue cognosci, si vasa iam non tantum incipiant vi

1) Tum ex priore cambio orti.

physiologica valere. Quod gravissimum argumentum esse puto, quod ex duabus citatis dissertationibus commemorare nos necesse sit; tabulas chematicas iis additas Naegelii sententias illustrare, concedi non potest, neque eae aliud magni momenti continent. Fortasse id dignum commemoratione sit, quod Naegelius incipit a considerandis fasciculis v. superiorum cryptogamarum [1]) (Stammkryptog.). Quarum truncus tamen idoneus non est, qui adhibeatur atque in structura sua discrepat multum a trunco dicot. supra exclusive fere descripto. Crassificationis trunci lex hic non facilius perspicitur, quam ubi in dicot. parenchyma corticis singulis locis tantum auctum est, ut annuli c. vim obscuram reddat in ipsa Sch. doctrinae cognitione, ita ut diligenti observatione et subtilissimis sectionibus opus sit ad rectum observandum. Statim sententiae ex cryptogamis fasciculis v. praeditis captae transferantur in inquirendas plantas superiorem locum in systemate obtinentes atque videtur discrimen in Lycopodio clavato primum factum „von Brut-cambium in Gefässbündel cambium" adduxisse ut Naegelius meristema Cambio 1858 opponeret, quod in nexu cum cetera doctrina cognoscendum est.

P. 6. Naegelius dicit vasa et cellulas libri oriri posse ex ipso meristimate primitivo (functionem habet parenchymatis primitivi p. 3) (Sch. autem in apice tantum gemmae in cuneo vegetationis eius esse dicit.) nihilominus has conformationes omittendas esse ut minus graves atque cellulas fasciculorum v. (nominat eas Fibrovasalmassen, ad significandum, vasa inter alias cellulas „Fibralmassen" componi) considerandas esse epenprosenchyma, id est prosenchyma ortum ex aliis cellulis (e nostro cambio).

---

1) Ex tabulis illustrationi inservientibus sectionum transversalium successivarum concludi potest, Equiseto rete fasciculorum v. esse, etsi sectio longitudinalis id combrobans non addita est.

P. 10. dicit, cambium antea parenchymate separatum et „die Fibrovasalmassen“ in Kript. monocot. et dicot. confundi, quod ita fieri possit, ut parenchyma separans cambium fiat. Magnopere doleo, me coniecturas solas facere posse propter inopiam indiciorum, utrum illud observatio propria an conclusio sit, Naegelium aut de incremento centripedali fasciculorum v. multarum radicum, ad quod interpretandum necesse sit putare, medullam desinere gigni, aut de retificatione fasciculi v. cogitare, quae in dicot. partim originalis consideranda est, quoniam in dicot. cambium radiorum medullae non fila perpendicularia, sed modo partes lenticulares efficit, partim ex secundariis A. cambialis fasciculorum v. formatio radiis medullae orta est, qui inter fasciculos v. intruduntur. In monoc. observatio multo difficilior est, quam ut tam facile theoriam admittere possimus, quae caret analogia dicot. Si hanc illam sententiam sequi volumus, difficile erit intelligere, quomodo confusio, qualem Naegeli affirmat, effici possit. In monocot. quidem talis confusio intelligi possit, si cambium Parenchyma gignens parenchymaticum esse velimus, tum fasciculi v. in parenchymate re vera gignantur, sed tali parenchymati nomen meristematis tribuendum sit.

P. 10. Naegelius fasciculos cambiales in circulum constitutos (cambium der Fibrovasalstränge) interdum in annulum confluere dicit atque formatione cambii ex parenchymate. Si id, quod modo de monoc. diximus, comprobemus, affirmare possimus Naegelii sententiam translatam esse a monocotyledonibus, sed ita nihilominus non omnia explicentur; sin Naegelius formationem ex meristemate in dicot. fieri dicat, conclusione ex observationibus minus subtilium sectionum transversalium successivarum facta, illum eo adductum esse necesse est. Nam re vera in iuvenilibus solis plantarum partibus fieri potest, ut a. c. omittatur et fasciculi cambii meristemate separati, formentur. (Tum fortasse antiquiores eiusdem plantae trunci partes fuerint, in qui-

bus ad formandum annulum c. cellulae separantes meristematis in cambium transierint.) Si enim, ut equidem, affirmem minus subtiles sectiones per truncos dicot. adhibitae sunt, stratis plus minusve solidis demum cambium cognoscit, ad quem novissimas nondum lignifactas cellulas fasciculorum v. assumas, quae non amplius cellulae cambii sunt. Quas in plantis iuvenilibus non aequaliter in omnibus partibus formari necesse est, singulae fortasse ascendentes in folia partes laetius accrescant; quod si coniecturam facio, Naegelii parenchyma in dicot. meristema esse significandum, cogitabam de verisimili specie sectionum a Naegelio adhibitarum et de interpretatione eius p. 3 „cellulae meristematis sunt parenchymaticae et manserunt parenchyma primitivum", ab iis „Strahlenmeristem." (nostri medullae radii) proficiscitur. Si in iis, quae antecedunt fusionem fasciculorum v. initio parenchymate separatorum, si meristemate explicaremus, concedere non potuimus et potius comprobavimus, Naegelii sectiones ad id pertinentes non satis subtiles fuisse, tamen hoc facere re vera nobis non licuit, priusquam quid de loco id accuratissime explicante p. 13 (cf. p. huius dissert. ) sentiremus, exposuissemus. Naegelius praeter alia meristema primitivum suum etiam in nostro a. c. inesse dicit, a parenchymate primitivo distinguere non potest, etiam postquam in medulla et cortice ex parte aliqua divisio cessavit. In quo meristemate fasciculorum v. cambium gigni dicit, sed quomodo haec duo cellularum genera distinguat, non dicit; fieri quidem non potest, ut finis cambii in puncti vegetationis parenchyma primitivum accurate indicatur; meristema vero et cambium distinguere tum multo difficilius est; cambium dicere possumus inde circiter incipere, ubi medullae et corticis telum in spatio intercellulari aëre refertum est. Neque etiam concedo tela annuli c. ita ut per Naegelium distingui posse, hoc discrimen aliis ex causis adductum est, cellulae partis a Naegelio meristematis primitivi appellatae nihil aliud sunt quam cambium, quod in sectione transver-

sali visum semper zonam in annulum formatam efficit. In sectione longitudinali invenis, eas in spatiis intercellularibus gasa non ducere atque ita totum telum medium in luce incidente obscurius, in perlucente clarius videri. (Gasa spatia complent ut observari etiam tum intercellularia teli supra dicti parenchymatici , quum sectiones hora amplius sub antlia pneumatica tenentur).

Cellularum forma diversa est, prout prope punctum vegetationis vel procul ab eo inquiramus, sed finem constituere non possumus, ubi forma cellularum magis in longitudinem porrecta incipiat: sicut pressus augetur, formam mutant et tum partim extenduntur in axis trunci directionem, partim formam tenent, vel magis in radii directionem feruntur. Schachtius, ut supra commemoravi Annulo cambii utramque assumit, atque alteram fasciculorum v. cambium, alteram cambium des Verdickungsrings, (der Markstrahlen in dicot.) appellat; sed amborum pelluciditas omnibus in locis vel in veterrimis plantae partibus eadem est, ubique hae cellulae vel in spatiis intercellularibus sucum ducunt, et ubique in alacri divisione occupatae sunt. Quod etiam aliae gemmarum cellulae faciunt, sed in Annulo incrementum trunci fit ita, ut formatione cellularum novarum ex cambio et in exteriorem et in interiorem partem alia cellularum genera oriantur, dum stratum intimum A. c. semper denuo supplet. Quas cellulas cambiales parenchyma primitivum mansisse, Naegelius non contendet; quod revera non facit, sed dicit, eas ex meristemate ortas esse, non tamen hoc comprobans. Indicium exspectat, cambium ex meristemate ortum esse, quum iam dudum cambium nostrum affirmamus; quale sit indicium, non dicit. Videtur igitur Naegelius prae nobis in commodo esse, nos nullum finem Annuli c. et parenchymatis primitivi invenire possumus, sed cambium assumimus, ubi cortex et medulla aëre in spatiis intercellularibus prominent, et ubi statim etiam vasa cernuntur. Naegelius autem hic meristema collocat et aliud

indicium exspectat, quod invenisse sibi videtur. Utrum erat forma cellularum? Sensim haec mutatur usque ad parenchyma primitivum. An ex cellulis propinquis ducebat (quod magis verisimile est)? Odoremur igitur hanc in directionem quaerendo, quae Naeg. praeterea de vetustiore meristemate dicat et perscrutando, quae cum rebus notis et certis consentiant. Eae ex cambio genitae cellulae, quae non cambium manserunt, initio a cambio non discrepant, sed aliter se explicant, quibus inquirendis quum aliae tum subtilis sectio transversalis per vetustiorem truncum Cissi illius nobis inserviebat. Quae felicissime perfecta sectio nobis ostendebat parietum lateralium transversalium cellularum nihil fere praeter sectionis planitiem, solae ligni parenchymatis cellulae suas horizontales parietes demonstrabant; mihi quidem praeter conformationis v. cribrosorum rationem nihil novi praebuit, sed Naegelio maximi momenti fuisset: nam statim cognovisset, e solis sectionibus per vetustiores trunci partes factis, certiorem cognitionem parari posse, quam si iuvenilioria trunci germina et praecipue gemmae inquiruntur. Naegelius medullae radiis primariis Schachtii, nomen per Chatinio propositum „Markdurchgänge“ vindicat, quorum cambium ignorat, nam solis in secundariis, in fasciculis v. ortis radiis medullae (Strahlenmeristem.) radios meristematis adsumit. Sufficit sectionem transversalem illam aspexisse ad cambium radiorum medullae primitivorum clarissime cognoscendum, non discrepat a cambio secundariorum radiorum medullae atque ita non solum in sectione transversali Cissi illius, sed ubique in dicot. modo sectio satis subtilis esset, idem visum est. Quamquam in utramque partem transitus erant, zona cambii tenuitate parietum cellularum earumque qualitate pellucida item distincta erat, quam cambium annulum complens fasciculorum v. Quod vero Naegelius tamen de „Markdurchgänge“ in notione cambium negante dicit, demonstrat mihi atque maxima cum certitudine hoc affirmo, eum sectionem, quae cum

Cissi subtilitate comparari possit, assecutum non esse; praeterea mihi ostendit meristema radiorum suum (non loquitur de monocot., sed agit de dicot.) peculiaris conditionis esse, si id partibus multo minoribus secundariorum medullae radiorum vindicat, dum primarios ex meristimate primitivo ortos esse, dicit.

Sed non solum possum contendere solam meam sectionem valere, verum etiam hoc dicere mihi licet, Naegelium non tamdiu meristema suum, quod eum impedivit, quominus cambium recte cognosceret, obtinuisse, nisi in sectionibus eius strata transversalia alia supra aliis posita fuissent. Tum cambium fasciculorum v magis prominere videatur, quam cambium primariorum medullae radiorum atque eam ob causam ei cambium fasciculorum v. ex meristemate oriri visum est: Eo ipso loco quo postea fasciculus v. multas ostendit cellulas (ligni et vasorum) ad basim folii cambium primum cognoscit, quod autem vidit, sunt non iam solius cambii cellulae, sed etiam novissimae fasciculorum v. partes.

Quam ob rem, ut Naegelium vituperemus, multum abest, quod paene fieri non potest, ut per telum ex angustis cellulis compositum atque praeterea molle gemmae subtilis sectio conficiatur. Schachtii tabulae, quamquam ei praesto erant, ad alias plantarum partes spectabant, quam quas Naegelius inquirebat, praeterea tabulae editae sunt, quum Naegelii opus paene confectum esset. Neque Naegelius compertum habebat, num eae, ut ita dicam photographiae, ita sub microscopio apparuissent, quia notum est, etiam minus subtiles sectiones ita designari posse atque etiam designari, quasi imago figurae acute responderet. Porro Naegelii meristema ex imagine non satis perspicua conclusum magis, quam visum erat; ac quum sectio transversalis per veteriores partes melius appareret, Naegelio illa sufficiebat, quamquam illa non tam subtilis erat, ut cambium primariorum radiorum medullae ipsum cellulis fasciculorum v. non elucentibus

acute ostenderent. Huc accedit, quod Naegelius theoretica tantum ratione iam a. 1844. sententiam professus est, quam a. 1847. longius persequebatur, (iam supra eam exposuimus) observationes tamen decidentes non afferens, quibus illud probaret. Eadem sententia a. 1859 recurrit; sed eo tempore observationibus accuratius definita; quae, si rectae essent, meristema statuere omnino cogerent. Ad quam rem, quum de sectione longitudinali agemus, latius redibimus.

Sed si etiam vitiorum originem inveni, non tamen Naegelii meristema exponere possim. Naegelius anxio animo omnem subiectivum colorem evitat; qua re eius expositiones nimis abstractae sunt parumque sub sensus cadentia continent. Adhuc autem ad locum pag. 10. tractandum revertamur, illic statuendum censui, Naegelium fusionem illam (loco citato) fasciculorum v. antea separatorum conformationes meristematis ea separantis effici dicere: neque vulgare parenchymati. Quare, quum illud non fiat, id, quod nos modo contendimus, magis affirmatur. Naegelius proprias fasciculorum v. cambii cellulas tum tantum cambium esse statuit, si iam conformatione in alias cellulas Prosenchymaticas fasciculos v. manifestius ostenderent.

Sectio enim si non satis subtilis est, partes in annulum cambialem porigentes tantum animadvertimus, quarum nucleus proprias cambii cellulas continet. Reliquae cambii cellulae annulum cambialem concludentes tam pauca strata (duarum fere cellularum) efficiunt, ut, quum magna ex parte ex cambio primariorum medullae radiorum constent, parenchyma radiorum medullae eas plane supertegat. Id, quod modo contendi, mihi ipsi persuasi: In sectionibus crassioribus separati tantum fasciculi apparebant. Telorum fines eo magis evanescunt, quo crassiores sectiones et angustiora et magis succosa tela sunt.

Campum igitur meristematis Naegeliani, quem ego coniectura consecutus sum, supra finem annuli cambialis

nostri extendere et praeter cambium med. radiorum primariorum et secundariorum quasdam cellulas iuniorum fasciculorum v. assumere oportebit.

Naegeli autem si loco citato pag. 10 proprium parenchyma in mente tenuisset. obliteratio telorum eo magis appareret, ac meristematis campus hac conditione latius dilateretur. Meristematis enim cellulae inter cellulas parenchymatis primitivi et cambii circumaguntur.

Huc usque si nonnullas Naegelii sententias retrudere coacti eramus, praetercundum non est, summam medullae radiorum cambii vim, (sed secundariorum tantum) dicot. trunci amplificandi a Naegelio perceptam esse; praeterea ad meristema radiorum primariorum medullae cambium assumi oporteret. Tum meristema radiorum medullae cambium esset. Hoc si statuerimus haec nominatio praeferenda esset.

Schachtius cambium radiorum medullae cambium des Verdickungsrings nominavit; atque hoc nomine etiam ea, quae in monocotyl. trunco apparent, comprehendit: atque hoc quidem in eis truncis, in quibus parenchyma medullae radii simile invenitur, a nonnullis autem ita non nominatur. „Verdickungsring“ nomen a Schachtio etiam tunc adhibetur, si cambium medullae radii et fasciculorum v. complectitur. In veterioribus igitur scriptis Schachtii, sicuti in physiologia et anatomia ab eo edita, der Verdickungsring, modo latiore, modo angustiore sensu accipiendus est. Sane quidem verba pag. 204 et pag. 296 anat. et physiolog., quae Naegeiius citat, ad rectam sententiam adducunt: nihilominus facile fieri potuit, ut designatione nonnulli in falsam abducerentur sententiam. Quare Schachtius in editione microscopii de a. 1862 pro Verdickungsring angustiore sensu in dicot. accepto nomen cambium radiorum med. induxit. Itaque, quum Schachtius vim cambii medullae radiorum reperit, dignum esse putarim, nomen ab eo inductum esse

praeferendum: Notionem autem illam veterem cambii adiectis medullae radiis posse amplificari iam supra demonstravi, quare hic illud transire licet

Postquam igitur in iis, quae antecedunt, locum pag. 13. tractavimus, et ea in re de Naegelii meristemate ita disputavimus, ut, si veram ac propriam qualitatem designare velimus, annulum cambialem cellulasque ei proximas comprehendi putemus, in typis, qui a Naegelio de structura trunci statuti sunt, contemplandis non diu commorabimur: minimeque in primo eius typo pag. 11. (der Dicotylodon Typus mit unbegrenztem Cambiumring.) Qui typus a nobis tractatus atque descriptus est: ad quem etiam omnes reliquos Dicotylodonum typos referemus [1]).

Ad typum II. Naegelius Piperaceas et Nyctagineas refert, quae Monocotyled. ratione dispersos fasciculos v. habent.

Typus III observationibus in ramis Phytolaccae dioicae factis nititur.

Typus IV. Cocculi laurifolii.

Typus V. und VI. Monocotyledonas amplectitur.

Tertium Naegelii typum (etiam Chenopodiaceae eae huc pertinent) Beta a Schachtio examinata sequitur; initio structuram a vulgari Dicotyledonarum typo diversam ostendit; tum autem annulus camb. dividitur parenchymate ex inte-

---

1) Eas cellulas, quas Schachtius in anatomia et physiol. Holz-parenchym- und Bast-parenchymzellen nominavit, etiam Naegelius ita nominandas esse statuit, quae res, quia Schachtii anat. et physiolog. ac Naegelii Zeitschrift eodem fere tempore edita sunt, facile intelligi potest.

Notio abrollbare Spiral-Gefässe dubia est: quia tum quis facile censeat, revera eius incrementa a parietibus solvi posse significare.

Typ. II., V, et VI plane inter se similes sunt: quare facile eos in unum amplectaris: et ita III et IV. Omnes typi in gradus subdivisionum discerni possunt: quarum infima vel species repraesentet. Quod re vera fieri posse, Schachtius in Germanicis silvae arboribus satis ostendit. Sed etiam Monocotyledonicae arbores in structura trunci ita inter se differunt, ut multas maximeque vetustas facillime distinguere possis.

riore cambii strato oriente, quod cambialem annulum interiorem ab exteriore separat, qui robore floret.

Interior annulus cambial. statim non nisi partes fasciculorum v. ligneas amplificat; exterior contra saepius, fere octies uno eodemque anno dividitur: et exterior quaeque pars item comparata est velut annul. cambial. antea apparens, priusquam divisus esset.

Cocculus item se habebit: a priore eo tantum diversa, quod divisio longioribus intervallis interiectis efficitur et quisque fasciculorum v. annulus fasciculo libri coronatus est. Naegelius pag. 16. incrementum in latitudinem Cocculi laurifolii ita describit: annulus cambialis medullam et corticem separat. Si divisio cambii in fasciculis v. primum exstructis desiit et illud in Cambiform transiit, corticis cellulae, quae hucusque radiali directione divisae sunt (Cellularum stratorum numerus non mutatur), in tangentiali directione dividi incipiunt, ut intimae cellulae semper maxime augeantur. Septem vel novem cellularum strata existunt, quorum intima colorem non habent; sequuntur exteriorem partem versus tria ad quattuor strata amylum gerentia; interiorem partem versus 3—4 alia strata, quae postea porosa fiunt, semper autem aliquid amyli in se habent, dum intima „modo saepe 1—2 strata sunt," continuo dividuntur et ad interiorem partem (ubi liber primi orbis fasciculorum v. situs est.) in telum permanens transeunt. Meristematis annulus ubi sit, Naegelius non certis verbis designat. Strata colore carentia (1—2) annulus camb., quem nos dicimus, sint, quae strata postquam aliquamdiu ad interiorem partem telum permanens (Dauer-Gewebe) formaverunt, fortiora fiunt, i. e. lignum etc. formant, ut ego suppleam. (cf. pag. 13 ubi Radlkofer in Flora 1858, pag. 193. eadem esse sententia dicitur.)

Monocotyledonarum (typ. V u. VI) Naegelii descriptionem, latius tractare mihi in animo non est, quia ea, quae supra dixi, sufficere puto; ac vereor, ne eadem repetam;

sed liceat, nonnulla de Monocotyled. fasciculis v. addere. In Monocot. etiam in iunioribus plantarum partibus inquirendis annulum cambialem inveni: radicem aëream Pandani graminifolii inquirens: sectio transversalis in cambio stratum praebuit, cuius cellulae directione tangentiali mirum in modum regulariter divisae erant, (quae res, ut opinor, a nemine hucusque observata est,) ut *parietes tangentiales* cellularum Cambii modo ortarum in sectione transversali *arcum per acnulum cambialem progredientem* formarent. Fasciculi v. iuniores proximi illis erant, neque nisi parvo lumine cellularum differebant (quae verisimillime divisione ex cambii cellulis ortae sunt.) Causam non habeo, cur designationem Schachtianam „annuli cambialis“ non accipiam; aliter annuli meristematici designatione uti, ac cambium (nostrum fasciculorum v. cambium) ex eo gigni dicere possem. Omnino incrementum in directionem transversalem ita cogitandum non est, ut extra annulum cambialem seorsum ab eo fasciculi v. oriri possint; sed explicatione facta eorum annulus cambialis aliquamdiu parenchyma tantum gignit tum in spatio libero veterum fasciculorum v. novos fasciculos. v., qui saepe numerum primi annuli duplicem ostendunt etc.

Quod in cellulis fasciculis v. in Monocotyled. invenitur, quae saepius dividuntur: id etiam in dicotyled. cognosces. In iis in sectione transversali videlicet in directione radii multo minores medullae radiorum existere possunt, quam cellulae cambii fasciculi v. Quum autem in dicotyled cambium fasciculorum v. stratis concentricis cellulas fasciculorum v. amplificat ac dispositionem functioni respondentem accipit, in monocotyled. haec amplificatio circa centrum annulo cambiali finitimum efficitur; ita tamen ut si fasciculos v. in directione radii sectos statuis, omnes cellulae in dextera et sinistra parte symmetrica ratione dispositae sint: ac supra et infra cellulae, quae ligni factae sunt, iaceant, quae quasi pressioni mechanicae ceden-

tes marginem fasciculi v. cingunt, ut ea circumcludant, quae de Mohlius vasa propria appellat. De Mohlius extra vasa propria corticem versus libri cellulas in fasciculis v. Monocotyled. iacere statuit: sed libri et ligni cellulae non semper facile distingui possunt, ut dubites, num in fasciculis v. Monocotyl. libri pars satis excolatur. *Laetor vasis cribrosis detectis in multis monocotyl. satis satisque probasse*, libri partem fasciculis v. monocotyl. nullo modo deesse: Vasa propria *vel maiores quidem eorum cellulae nihil aliud sunt, quam v. cribrosa* (Siebröhren). In monocotyl., ut supra dixi, nulla in perpendicularem solam directionem ascendentia fila fasciculorum v. habemus, sed etiam haec dividuntur. In Dracaena vel in sectionibus longitudinalibus per eam regionem fasciculorum v., quae orta erat, postquam internodia extendi desierunt, Schachtius completum rete fasciculorum v. invenit et demonstravit.

Parenchyma annulo cambiali monocotyled. effectum si radios medullae directione tangentiali et radiali progredientes esse statuimus, rete radiorum medullae habemus, quum in dicotyled. radii medullae maculas retis fasciculi v. expleant.

---

Nunc ad sectiones longitudinales Naegelii transeamus. Etiam in his — si quidem nostra sententia, quam supra in sectioni transversali exposuimas, recta fuit — cellulas fasciculi v. in explicatione celerius progressas cambium esse, Naegelium dicere nobis exspectandum est, praeterea reliquum fasciculi v. cambium annuli c. eum omittere: qua re simul et priores qualitates fasciculorum v. eum fugiunt. Naegelii sententia de coniunctione fasciculorum v. initio

separatorum mutatione parenchymatis aut meristematis interiacentis in fasciculos v. illud nobis indicare debebat, in sectionibus longitudinalibus tractandis fasciculos v. postremo ortos aliter ac illos describendos atque exponendos esse. Et re vera fasciculi v. trunco proprii („stammeigene Gefässbündel") commemorantur; quum antea orti, in folium ascendentes communes („gemeinsame") appellantur. In hac contentione, dispositionem reticularem fasciculorum v cambii quasi negandi, ac communibus fila quam maxime in directione verticali ascendentia tribuendi, meristema necessario ad obliterationem finium fasciculorum v. etiam in decursu longitudinali ducere debebat, quare fasciculi v. deorsum versus crescentes Naegeliani componuntur, quorum cambium eadem ratione ex parenchymate primitivo esse exstructum, ut ille ex ipsius vasorum observationibus profitetur.

Gemma postremo in trunco excolitur; in fine folia modo orientia habet, quorum minima atque ultima verulam puncti vegetationis inter se continent.

Hae verulae sicut et folia finitima ex parenchymate primitivo constant i. e. ex telo plane congruo, quod cellulis parvulis celeriterque se multiplicantibus praecellit. Ex quo parenchymate primitivo proxime sub puncto vegetationis zona annularis secernitur, quae, ut iam supra exposuimus, cum parenchym. primitivo illud commune habet, quod in spatiis intercellularibus aërem non continet; — illa annulus cambialis est — quum telum eam circumdans aërem in spatiis intercellularibus continet, aequaliter ac magna teli basilaris folii pars, quae alterum sequitur et ut illud (sed fortasse iam antea) in epidermi poras habet, quibus finitima etiam iuniora vasa aërem accipiunt et distinctius sub microscopio apparent. Neque impossibile esset, crassificationem vasorum horum angustorum et reliquarum f. v. cellularum ex folio ergoque seorsum progredi: hoc vero non semper fit, sed contra invenies, et saepissime quidem, cellulas vasorum

omnino infra sitas maximum lumen habere, et ascendentes ad minorem proportionem redigi ut in anastomosis folii.

Sed nihilominus Naegelius certis verbis de fasciculis vasorum deorsum crescentibus disserit magnumque plantarum numerum affert, in quibus hanc rem observavit. Haec sententia eo maiorem vim habet, quod Naegelius eam etiam pro conditione cambiali vasorum exhibet. Qua re ea sententia, quam nos in sectione transversali adepti sumus, — annuli cambialis proxime sub puncto vegetationis siti — offenditur.

Sed illius profecto sententiam in recentissimas fasciculorum v. partes limitare non possumus neque statuere, Naegelii sectiones super eum locum incipere, ubi nos annulum invenimus.

Nam primum illud contrarium est, quod Naegelius nihil commemorat, ea, quae ipsi visa sint, magna ex parte ex alia, quam solitus est inquirendi ratione, esse orta..

Naegelius ipse ex sua inquisitione confitetur, prima fasciculorum v. initia animadverti non posse; praeterea satis scimus, quamdiu Naegelius cambium pro parenchymate primitivo statuat, omninoque verba pag. 35. et sequ. sic explicari non possunt. Quare ipsum nobiscum repugnare videmus: quae contradictio a nobis non prorsus amoveri poterit, sed duae imprimis questiones accuratius in eis, quae sequuntur, explicandae sunt. Hae questiones his fere verbis exprimi possunt:

I. Num fasciculi cambiales deorsum crescant?

II. Num amplificatio fasciculorum v. illa ratione efficiatur?

Superiore loco secundam questionem exponere liceat. Naegelius in multis observationibus trunci acumen tantum bipartit, kali auxilio lucidas reddit, quo facto singula inquirit, ubi vasa spiralia invenit, fasciculos v. statuit; superior existentia vasorum tali methodo adhibita eum fugere debet; etsi etiam vasorum partes longius infra sitas deorsum

ereseere contendit, illud ex ea re fieri potest, quod in sectione non satis subtili vasorum decursum persequi non poterat. Sectiones longitudinales per gemmas vel Moncotyl. vel dicotyled. plantarum, in quibus etiam a Naegelio singulae nominatim afferuntur, cambium, dummodo fasciculus v. non dissectus esset, quasi systema continuum ostenderunt, et cellulas vasorum fasciculi v. in explicatione, quae dilatationi et crassificationi de inferiore in superiorem partem respondet; fila vasorum non ita constituta erant, ut eorum rami non in eadem planitie manerent; etiam progressum accurate supra ascendentem non proferebant, sed plerumque flexus atque curvaturas formabant: qua ratione certe studium fasciculorum v. non sublevatur, si ad vasa tantum respicias. Methodus, quam ego adhibui, ad sententiam a Naegelii diversam me duxit. Sed iudicare non licet, quae methodus sit praeferenda. Resultata positiva recta esse oportet: ubi vasa sunt, etiam fasciculos v. esse nemo negare poterit, sed ubi tandem et quo loco eorum finis est? Hoc quidem certum est, questionem, num vasa ratione a Naegelio statuta exstructa esse possint, ad finem perductam esse, si ea, quae ille contendit, in sectionibus longitudinalibus satis subtilibus, vel melius in sectionibus successive sequentibus eiusdem generis demonstrare posset; omnino Naegelius rem certis argumentis non probavit, sed tantum suis sectionibus maximeque in dicotyled. illud probari dicit. Hue accedit, quod sine dubitatione concludit, fasciculos v. deorsum crescere statuendum esse, quia aliter ubique cambium eadem ratione exstructum sit. Haec conclusio per analogiam facta, etiamsi protasin accipiamus, omnino certis argumentis caret: omnibus enim, quae de incremento in transversalem et longitudinalem directionem in conspectu posita sunt, contrarium est, tunc statuendum esset, directionem explicationis et exstructionis quarundam cellularum partium reliquo telo respondentem sed contrariam esse. Deinde concedendum no-

bis esset, fasciculi v. cambii explicationem in parenchynate primitivo meristemate proficere ac progredi, et superioris (sc. cambii) compositionem in alia directione, quam posterioris progredi, quare in locum illum controversiae de meristemate reducti essemus, quam ibi sententiam Naegelianam de medullae radiis primitivis pag. 13. secuti diiudicasse putare possumus annulo cambiali continuo statuendo: Fasciculi v., quamquam aliis locis latiores, aliis angustiores fiunt, cambium tamen certe non ita ex parenchymate primitivo secernitur, ut illud deorsum crescere concedi possit. Sectiones transversales annulum cambialem continuum ostendunt, atque Naegelius in sectionibus transversalibus successivis totum fasciculum cambialem in superioris sectionis transversalis tantum parte ostendere potest, qua in inferiori sectione cambium pauciores (circa II) cellulas habet. Deorsum illud crescere omnino intelligi possit, si fasciculi v. trunco proprii existerent. Nam si illorum cambium non postea, quam communium secernitur, systema continuum statutum est, quia trunco proprii f. v. Naegelio ipso auctore systema constituunt. De exstructione fasciculorum v. trunco propriorum eandem sententiam accipiemus, in quam, quum f. v. communes deorsum crescere diceremus, revertimus. Naegelius exspectat, dum fasciculus v. exstructis ligni etc. cellulis fortior factus est: quo facto cambialem illum esse contendit: qua ex re etiam falsa eius sententia nascitur. Huc accedit, quod resultata apud Naegelium invenimus, quae inter se coniuncta sunt; semperque non solum contendere, sed etiam argumentis probare possumus; minorem eis fidem esse habendam, quam Schachtianis: sed non omittendum est in hac re, controversiam de regione parvula agere: acutae modo semper distinctiones sunt, de quibus illi dissentiunt: id unum satis apparet, necessario fasciculorum v. studium in veterioribus trunci partibus esse incipiendum et ab iis in iuniores descendendum; sed, quum Naegelius alia via ingressus est,

maiori illud gaudio est, quod in rebus quum multis tum gravibus consentiunt, quamquam methodus inquisitionis eorum omnino diversa est.

Et rem iam perfectam putaremus, si illud nobis proposuissemus, Naegelii et Schachtii sententias inter se comparare, noster finis longe alius est: Naegelius nobis propugnator ac defensor sententiae cuiusdam est, quam et alii sequuntur: quare alienum esse non puto, etiam nonnullas alias sententias illustrare, quae res eo facilior erit, quum rem iam maxima ex parte cognovimus. Huc pertinet inprimis locus pag. 35 ubi ille dicit:

„Das Verhältniss der Fibrovasalstränge des Stengels zu denen der Blätter war schon lange ein Problem der Pflanzenphysiologie. Indess wurde erst von v. Mohl dasselbe für die Palmen durch wirkliche Beobachtungen entschieden. Ich zeigte denn durch Untersuchung der Stammspitze, dass die Dicotyledonen und Gefässcryptogamen, was die Laubregion betrifft, mit den Monocotyledonen übereinstimmen, dass auch bei ihnen der Stengel in der Laubregion keine eigenen an der Spitze unbegrenzt fortwachsenden Fitrovasalstränge besitzt, sondern dass dieselben in die Blätter ausbiegen (Zeitschr. f. wissensch. Bot. 1847). Diese Thatsache wurde von Hanstein bestätigt, von Andern dagegen theils bestritten, theils unberücksichtigt gelassen. Indess lässt sich nichts leichter und sicherer darthun, sowohl aus dem anatom. Verhalten, als aus der Entwickelungsgeschichte des einzelnen Stranges und der Aufeinanderfolge aller Stränge."

Ac Primum non putarem, de Mohlius eas, quas antea habebat sententias servasse: dissertatio eius (Nr. 27 der botanisch. Zeitung d. a. 1858) sane efficiebat, ut Schachtius ei opponeret suam sententiam: quae in eius anat. et physiolog. II. pag. 572 invenitur: quae re vera autem continetur in postscripto quodam addito ad ea, quae in libro ipso de fasciculis v. tractatum est. Certe sectionibus longitudi-

nalibus per quasdam Monocotyled. a Schachtio probatum est, (anat. et physiol. I. pag. 302. — fig. 59.) fasciculos v. sane in ramos discurrere; ita plerumque, ut alterum ramum in folium, alterum sub punctum vegetationis emittant; unde sane rursus in folium abire potest. Has vel proprias sectiones contra Naegelii sententiam non magni momenti fuisse putavi: quippe quum sub microscopio non admodum amplificari possint, et in iis fasciculi v. nonnisi vasis cognoscantur: Naegelius enim has sectiones tamquam posteriorem trunci statum praebentes refutare poterat. Postquam autem Schachtii sententiam, annulum cambialem esse, praetulimus, certius in eas relegare ac statuere possumus, — et sic etiam Naegelii tabulas in seiner Zeitschrift 1847 — interpretamur, hos fasciculos v. in annulo cambiali esse ortos. At si eis, quae antea diximus, comprobatur, nos cum Naegelio in eo consentire, caulem in regione foliorum (Laubblätterregion) fasciculos v. habere, qui in folia excurrant, Naegelius incrementum in apice, quod revera fit, non concedit.

Ea enim est eius sententia cum theoria de annulo meristematico arte coniuncta (nota Zeitschrift für wissenschaftl. Botanik 1847); quae sententia quum locus Hansteinii citatus commemoratur, distinctius definitur.

Etiam hic fasciculis primordialibus (Primordialbündel) statutis, qui folio et trunco communes et distinguendi a stratis secundariis (Succedanschichten) sunt, Naegelii sententiam fere attingit, qua hae fasciculi v. partes (Succedanschichten) fasciculi trunco proprii appellantur: praeterea de fasciculis v. folio propriis agitur. (pag. 35 sectio 4 loci citati.) Fasciculis v. trunco propriis statutis Naegelius retificationem cetera recte ab eo perspectam exponit: et sententiae Schachtianae (anat. et physiol. I, pag. 307) suam opponit: quam etiam aliquid detorquet; quum loco fasciculorum v. Schachtii latissimo sensu acceptorum = fasciculus

cambii etc., suam angustam notionem fasciculi v. (i. e. fasciculi, in quibus vasa inveniuntur), afferat. Sed Schachtius summo iure systema fasciculorum v. eam ob causam statuit, quia ubique ad annulum cambialem respicit (cf. anat. et phys. II, pag. 578, ubi Schachtius de Hansteinii observationibus speciatim in Arabi albida disputat, ad quas etiam Naegelius pag. 38 relegat), Naegelii retificationes fasciculorum v. ex nulla alia re oriantur, quam ex cambio fasciculorum v. Sed nunquam observatum est, eum ex cambio medullae radiorum primariorum et secundariorum esse profectum; quare si ad theoriam meristematis non spectamus, ab initio in eadem dispositione reteformi illum adfuisse oportet: Et hoc ipsum Schachtii systema fasciculi v. est, quod in parenchyma primitivum abit. Sed eo providendum non est, ut statuamus qualitates stratorum (diversorum f. v. separate non esse conspiciendas: certe Naegelius bene meruit, quod multis observationibus eas designavit. Sed propter vim, quae fasciculi v. in physiologiam habituri sint, id optandum est, annulum cambialem melius ac distinctius esse perspectum.

Postquam in iis, quae antecedunt, exposuimus, quemadmodum Naegelii sectiones longitudinales aliam imaginem ostenderint, quam Schachtii, id unum restat, ut illa rursus complectamur, nos de *parvula tantum* regione in gemmas dissentire.

Hoc et illud commemorandum erat, quo perspecto Schachtii sententia recta existeret: quae res eo magis necessaria fuit, quod quo Naegelii tractatis nimis abstrusa atque abstracta fuit; nos plane obiective rem exponere non potuimus; solum quod ille cambium radior. medullae primariorum et annuli cambiat. continui negabat, nos e dubio ad certum indicium duxit: nostra tractatio quo longior atque diligentior fuit, eo magis quis putare potuit, res gravissimas in hac et positione proponi. Nempe profiteor, Naegelii tractionem

mirum in modum mihi inopinatam fuisse; tam inauditae erant eius expositiones inprimis de fasciculis v. deorsum crescendis.

Naegelio idem, ut opinor, accidit, quum Schachtii librum obtineret: hoc probant explicationes eius iam commemoratae et contra Schachtium directae. Ut nos exposuimus, de extremis rami apicibus agitur, in quibus folia modo nascentia sicut et in gemma conferta inveniuntur. Fasciculi v. eorum, qui postea extendere sese incipiunt, nimirum si, communes esse statuas, admodum parvi sunt, et si sectiones invenias, quae eandem speciem, ac Schachtius pag. 88. I. 310. designavit, proferunt, putaris, vasa et fasciculos vasorum desecti folii esse, Naegelius autem illud decidere non poterat, num vasa a nobis observata folii essent: quia suam methodum inquirendi praeferendam esse comprobare debebat. Quot dicit de fasciculi v. cambio id etiam cautius accipiendum est. Id unum tantum constat, ubi Naegelius in ipsius libro fasciculos v. depinxit, etiam cambium fasciculorum v. fuit: Et hoc quidem gravis momenti est: ducti eius observationibus sectiones bene per punctum vegetationis effectas ut fig. I. pag. 310. II. pag. 88. 84. 310. II 18. 419. et similes certius interpretari poterimus.

Plerumque igitur universum fasciculi v. rete in multis dicot. plantarum a germine per omnes explicandi atque excolendi gradus usque in gemmas persecuti sumus. Atque etiam in magnis spatiis, quemadmodum singulae retium partes in explicatione sequantur, cognovimus atque constituimus, et cambium eorum, si adiecto medullae radiorum cambio ad ramificationes non spectas, in forma superficiei coni circiter duas cellulas in latitudine habentis prope eum locum, ubi Cotyled. sedebant, totam plantam percurreret; ita ut imago annuli reticulati ad intelligendum atque concipiendum optima foret et cambialis annuli nomen rem plane designet Ex florentibus plantae trunci partibus inprimis columella, quae

dicitur floris, finem fasciculi vasorum accipit. Item et fasciculi vasorum in foliis et in filis desinuntur. Ex Carpello, ut in Tropaeolo et in Leguminosis quibusdam observavi, ille in gemulam transit: non ut in chalaza ante sacculum embryonalem finiat, sed ut ex chalazae puncto undique ut in folio discurrat et sacculum embryonalem circumdet. Cognitione foecundationis scimus, embryonem fasciculum vasorum ex gemmula accipere; ubique et semper cellulae funiculi embryonis (Embryo-träger) et sacculus embryonalis embryonem reliquo telo separant; fieri autem potest, embryonem praeter endosperma in sacculo embryonali formatum (tamquam telum parenchymaticum) etiam ex fasciculi vasorum cellulis fortasse quidem cellulis permagnis funiculi embryonis intercedentibus (telo tamquam prosenchymatico), aliquamdiu nutrimentum capiat. In Tropaeolo, ubi embryonis funiculus fortior fit et gemmulam (Samenknospe) penetrat, probavi; eum eius processum, quem hucusque in stylum ascendere putarunt, plane constanter in capitalem *fascieuli v. raphae penetrare*; et tum demum, quum hic penetrarit, — nunquam antea — etiam exstructionem fasciculi v. in embryone fieri atque incrementum eius augeri, quum alter prope gemmulam et germen (Fruchthöhle) situs descendit. Haec dum fiunt, gemmula circa axem movetur, cellulae, quae sacculum embryonalem circumdant, inflantur, resorbentur et denique embryone fortius sese extendente comprimuntur. Sed haec omnia non sufficiunt, ut fasciculos v. gemmulae formationem cambii in embryone effiecre, multoque minus cum eo coniungi existimemus: Embryonis igitur cambium per se efficitur: quae quum in sacculo embryonali, incipiat — ut facile ostendi potest — qualitas optica non ex aëre et foliis dependet.

In cotyledonibus iam tum ramificatio fasciculi v. cambii animadverti potest, quum embryo nondum plane explicatus est. Non sola qualitas optica telum cambii et ea,

quae circumiacent, insignia reddit! Schachtius in sectione bene effecta per semen Chamedoreae Schideanae (I pag. 321, fig. 66.) vel in longam formam extentam cambii fasciculi v. cellularumque finitimarum, quae ex eo exstiterunt, comprobavit.

# VITA.

Natus sum Fransciscus Schreiber Moguntiae die 5/6 1839 patre Carolo Iosepho matre Anna e gente Hochgesandt, quos adhuc superstites esse valde laetor. Fidem confiteor catholicam.

Decem annos natus Gymnasium frequentavi Moguntinum, cui illo tempore Steinmetz director praefuit.

Interruptis litterarum studiis, postquam per annum in negotiis patris et per tria semestria laboratorium celeberrimum Prof. Dr. Fresenii, quod Visbadae exstat, chemicum adii, testimonio maturitatis operam dedi. Quo munitus in laboratorium regressus, aegrotus denuo discedere coactus sum. Restituta denique bona valetudine in hanc almam litterarum universitatem me contuli atque Rectore Knoodt in numerum civium academicorum receptus sum. Decanus clarissimus Brandisius in album facultatis, quam appellant philosophicam, inscriptus primum per duo semestria literis magis operam dedi, deinde vero studio matheseos me daturus seminarium regium physicum frequentavi. Praemium, quod exstat, botanicum adeptus ceteris privilegiis seminarii fructus sum, quibus non minus Illustrissimi regis gratia quam directoribus florere: Bischoff, Noeggerath, Plücker, Troschel, quibuscunque studium rerum naturalium interest, valde gaudent.

Per amplius decem semestria scholis interfui clarissimorum virorum:

Andrae, Beer, Bischoff, Buff, Fresenius, Hildebrand, Hüffer, O. Iahn, Kampschulte, Knoodt, Landolt, Leukart, Lipschitz, Loebell, Neuhäuser, Noeggerath, Plücker, vom Rath, Reusch, Schacht, Schopen, Springer, Treviranus, Troschel, quibus omnibus optime de me meritis, inprimis directoribus regii seminarii ex intimo corde gratias ago nec minus vellem mortuis maxime autem carissimo studiorum meorum fautori Schacht, cuius erga me benevolentiam semper summa pietate persecutus sum semperque persequar.

# THESES.

1) *Scientia sui ipsius non sensim oritur.*
2) *Parthenogenesis in animalibus concedenda est.*
3) *Monocotyledonae in fasciculo vasorum libri partem continent.*
4) *Alter processus funiculi embryonis apud Tropaeolum in generalem fasciculum vasorum penetrat.*
5) *Vasa cribrosa (Siebröhren) in Monocotyledonis, aequaliter inveniuntur atque in Dicotyledonis.*
6) *In quibusdam Cicutae virosae radicibus exterior pars corticis primarii quotannis interit.*

Das

markständige

# Gefässbündelsystem

einiger Dikotyledonen

in

seiner Beziehung

zu den Blattspuren.

---

Habilitationsschrift

von

**Dr. J. E. Weiss.**

*Mit einer lithographirten Tafel.*

---

Cassel,
Theodor Fischer.
1883.

„Separatabdr. aus Botan. Centralbl. Bd. XV, 1883."

Seit Veröffentlichung meiner Untersuchungen über den Gefässbündelverlauf der Piperaceen habe ich wiederholt Gelegenheit gehabt, die Beziehungen des markständigen Fibrovasalsystemes einiger Dikotyledonen zu dem peripherischen, typischen Gefässbündelkreise zu prüfen. In nachstehenden Zeilen möge es mir gestattet sein, die Ergebnisse meiner Beobachtungen, die vielfach mit den Anschauungen früherer Forscher im Widerspruche stehen, niederzulegen.

Es wäre hier der Platz, einen historischen Ueberblick über die einschlägige Literatur zu geben; der Umstand jedoch, dass ich ganz verschiedene Anomalien im Baue und in der Anordnung des Fibrovasalsystemes von Dikotyledonen zu besprechen habe, lässt es zweckentsprechender erscheinen, in jedem einzelnen Abschnitte die Arbeiten früherer Forscher anzuführen, obwohl De Bary in seiner „Vergleichenden Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne" mich zum grössten Theile dieser Arbeit überhoben hat.

Es kann selbstredend die Aufgabe der nachstehenden Zeilen nicht sein, jene Pflanzen ausführlich zu behandeln, bei welchen die Beziehungen des markständigen Fibrovasalsystemes zu den Blattspuren bereits erkannt sind; dagegen werde ich eingehender alle jene Anomalien erörtern müssen, bei welchen markständige „stammeigene" Gefässbündel vorkommen sollen.

Im Laufe meiner Untersuchungen hat sich mir die Ueberzeugung aufgedrängt, dass die markständigen, das Internodium senkrecht durchziehenden Gefässbündel und Gefässbündelsysteme bei Dikotyledonen, deren vegetative Laubsprosse mit wohlentwickelten Laubblättern versehen sind, nicht stammeigen seien, wie es in manchen Fällen angenommen wird.

Die praktische Arbeit erstreckt sich demgemäss auf die Untersuchung von Repräsentanten solcher Anomalien; dabei untersuchte ich in der Regel die am wenigsten complicirt gebauten Pflanzen, da es ziemlich leicht ist, aus der sicheren Deutung einfacher Verhältnisse einen richtigen Schluss bei der Beurtheilung selbst der complicirtesten Erscheinungen ziehen zu können.

Bevor ich jedoch zur Darlegung der Resultate meiner Untersuchung übergehe, möchte ich mir über einige in der solche Verhältnisse be-

handelnden Literatur eingebürgerte Begriffe, besonders über die beiden Ausdrücke „Anastomose“ und „stammeigene Gefässbündel“ eine kurze Bemerkung erlauben.

Unter Gefässbündelanastomosen versteht man nach dem herrschenden Sprachgebrauche die Verbindung zweier Gefässbündel durch in der Regel kleinere Bündel. Anastomosen treten bekanntlich in den Knoten am zahlreichsten auf, und zwar in grösster Menge bei jenen Pflanzen, welche neben dem typischen Gefässbündelringe zugleich noch markständige oder rindenständige oder mark- und rindenständige Fibrovasalstränge zugleich besitzen. Im Internodium sind Stranganastomosen unverhältnissmässig seltener. Solange man den thatsächlichen Befund im fertiggebildeten oder nahezu fertiggebildeten Knoten und Internodium allein in Betracht zieht, hat die Angabe, „die markständigen Gefässbündel anastomosiren im Knoten mit den Strängen des peripherischen Kreises und mit den Markbündeln des oberen Internodiums“, eine gewisse Berechtigung. Sowie man aber die entwicklungsgeschichtlichen Ergebnisse für die Klarlegung der obwaltenden Verhältnisse zu verwerthen sucht, und die Entwicklungsgeschichte allein ist im Stande, uns über die Stammeigenheit des Gefässbündelsystemes einer Pflanze befriedigende Aufschlüsse zu geben, dann stellt sich die Erkenntniss ein, dass die meisten Stranganastomosen nur als Theile oder als die Endigungen von Gefässbündeln zu betrachten sind. Es kommt sehr häufig vor, dass Gefässbündel sich gabelig theilen, um noch längere Zeit durch ein bis mehrere Internodien zu verlaufen; ferner ist es eine nicht seltene Erscheinung, dass sich Gefässstränge in ihrem untersten Ende in zwei bis mehrere gleich- oder ungleich-grosse Arme spalten, welche sich an andere Stränge anlegen.

In noch jungen Knoten solcher Pflanzen, die neben dem typischen Gefässbündelringe Markbündel in grösserer oder geringerer Zahl besitzen, kann nach sorgfältigen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen und durch Vergleichung mit anderen ähnlichen Erscheinungen die wahre Beschaffenheit der Anastomosen erkannt werden. Wie aus den Ergebnissen meiner Arbeit hervorgehen dürfte, sind diejenigen Anastomosen, welche die Markbündel mit den Strängen des peripherischen Kreises verbinden, als die directe Fortsetzung der letzteren zu betrachten, während jene Anastomosen, welche eine Verbindung des Markbündelsystemes zweier benachbarter Internodien herstellen, als die Endigungen der Markbündel des oberen Internodiums erklärt werden müssen, die sich im Knoten an die eben in das Mark eintretenden Bündel oder an solche, die durch zwei bis mehrere Internodien im Marke verlaufen, ansetzen. In allen jenen Fällen nun, wo das obere Internodium Markbündel nicht besitzt, beobachtet man einfache Verhältnisse. Hat das tiefere Internodium keine markständigen Fibrovasalstränge, so legen sich die Endigungen der Markbündel an die entsprechenden Strangelemente peripherischer Gefässbündel an, oder falls diese Markbündel von unten nach oben wachsen, entspringen sie von peripherischen Gefässbündeln.

Damit will ich jedoch nicht behaupten, dass nicht in älteren Knoten und Internodien noch Verbindungsstränge auftreten können,

welche eine Communication zweier mehr oder weniger weit von einander entfernter Gefässbündel ermöglichen; in meiner Arbeit handelt es sich um die bereits in jüngeren Knoten auftretenden Verbindungsstränge der Markbündel mit den Gefässsträngen des peripherischen Ringes und mit den markständigen Fibrovasalsträngen des nächst höheren und nächst tieferen Internodiums.

Eine zweite Bemerkung betrifft den Begriff „stammeigene Gefässbündel.“ Der erste, welcher den Begriff „stammeigene Gefässbündel“ genau definirte, war Nägeli, welcher jene Stränge für „stammeigen“ erklärte, die ausschliesslich dem Stamme angehören.*) Bezüglich der Vertheilung von gemeinsamen, stammeigenen und blatteigenen Fibrovasalsträngen giht Nägeli an, dass die zuerst entstehenden und am stärksten sich ausbildenden in Blättern und Stengeln bei allen Gefässpflanzen gemeinsame seien; erst später kommen gewöhnlich zu denselben stammeigene hinzu. Diese Regel gilt überall, wo die Blätter Fibrovasalstränge enthalten; eine Ausnahme machen jedoch die Marsiliaceen und Polypodium, ferner Myriophyllum, Hippuris, Callitriche, wo ausser den gemeinsamen schon vom Anfange an, stammeigene Stränge vorkommen. Da ich diese Verhältnisse in meiner Abhandlung nicht ferner berühre, so kann ich darüber hinweggehen; es galt ja nur, festzustellen, welche Gefässbündel für stammeigene zu halten seien.

Dass Sanio**) die „endogen“ entstandenen markständigen Gefässbündel, welche etwas später auftreten als die grösseren Gefässbündel des pheripherischen Ringes, für stammeigen hält, geht aus seiner ganzen Darstellung hervor.

Auch De Bary***) widmet einen Abschnitt des §. 62 jenen Pflanzen, welche gemeinsame und stammeigene Gefässbündel besitzen sollen. Diesen Verhältnissen werde ich im Verlaufe meiner Arbeit die grösste Aufmerksamkeit schenken, da sich mir auf Grund meiner Untersuchungen die Ueberzeugung aufgedrängt hat, dass das markständige Fibrovasalsystem der Begonien, von Aralien, von einzelnen Umhelliferen, von Tecoma radicans, einigen Acanthus- und Campanulaarten sich ebenso verhalte, wie jenes der Cucurhitaceen und Piperaceen, d. h. dass das gesammte Gefässbündelsystem als ein System gemeinsamer Stränge zu betrachten sei.

Eine letzte Bemerkung endlich hezieht sich auf den Ort der ersten Differenzirung der Gefässbündel und auf die Ausbildung der primordialen Gefässe in den jugendlichen Strängen. In den allermeisten Fällen erfolgt die Aushildung der Ring- und Spiralgefässe, abgesehen natürlich von allen jenen Pflanzen, welche einen stammeigenen, centralen Gefässhündelcylinder hesitzen, an der Blattinsertionsstelle und schreitet von hier aus einerseits nach ohen in das Blatt, andrerseits nach unten in basipetaler Richtung fort, his zur Endigung des Stranges in einem tieferen Knoten.

---

*) Nägeli, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. Heft I. 1858. p. 35.
**) Sanio, Ueber endogene Gefässbündelbildung. Botan. Zeitung 1864.
***) De Bary, Vergleichende Anatomie etc. p. 263.

Der Fall, dass die Fibrovasalstränge in akropetaler Richtung sich entwickeln, ist verhältnissmässig selten. So findet er sich fast bei allen Kryptogamen*), bei Begonia dipetala. Westermaier**) behauptet auf Grund seiner Untersuchung auch die akropetale Entwicklung der Gefässbündel für Begonia involucrata, Evansiana und tuberculata hybrida: dieselbe Beobachtung machte ich bei Begonia Evansiana.

Die Angabe Sanio's***), dass die Gefässbündel der Piperaceen von unten nach oben wachsen, habe ich bereits früher†) als irrig erwiesen. Uebrigens bemerkt Westermaier an einer anderen Stelle der oben citirten Arbeit, dass bei einer mit markständigen Gefässbündeln versehenen Begonia (wahrscheinlich Sedeni) die ersten fertig gebildeten Gefässe an der Blattinsertionsstelle beobachtet werden, ebenso auch bei Begonia involucrata; er hält es angesichts dieser Thatsachen für möglich, dass beide Arten der Gefässbündelausbildung nebeneinander vorkommen können. Die Gründe, warum bald die eine, bald die andere Art des Wachsthums der Gefässbündel stattfindet, kennen wir noch nicht.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehe ich zur Darlegung der Resultate meiner Untersuchung über, und werde ich vorerst kurz jene Pflanzengruppen besprechen, für deren markständiges Gefässbündelsystem die Blattspurqualität bereits erwiesen ist.

## Cucurbitaceen.

Für die Cucurbitaceen kann ich die Angaben Sanio's††) und De Bary's†††), dass die Gefässbündel der rankenden Pflanzen dieser Familie in zwei Ringe geordnet sind, bestätigen. Die Zahl der Gefässbündel im inneren und äusseren Kreise wechselt nicht nur in den einzelnen Pflanzenarten, sondern sogar in den einzelnen Internodien derselben Pflanze. Bei Bryonia dioica (Taf. I. Fig. 1) z. B., welche Pflanze den einfachsten Bau zeigt, schwankt die Zahl der Gefässbündel des pheripherischen Kreises zwischen 5 und 7; mehr als 7 Bündel werden wohl selten vorkommen. Alle Gefässbündel der Cucurbitaceen sind Blattspuren; ihr Verlauf lässt sich bei Bryonia und Tladyanthus am leichtesten und sichersten ermitteln; die pheripherischen Bündel sind die Medianblattspuren und die Sympodien der zwei grösseren Lateralblattspuren. Die bei Cucumis perennis und bei anderen dickstämmigen Cucurbitaceen zerstreut im Stamme auftretenden

---

*) Nägeli und Schwendener, Das Mikroskop. I. Aufl. II. Theil. p. 626.
**) Westermaier, Ueber das markständige Bündelsystem der Begoniaceen. Flora 1879.
***) Sanio, l. c. p. 212 u. 214.
†) Weiss, Wachsthumsverhältnisse und Gefässbündelverlauf der Piperaceen. Flora 1876.
††) Sanio, l. c. p. 227.
†††) De Bary, l. c. p. 259.

Phloemgruppen (ohne Xylembegleitung) sind Abzweigungen von Phloembündeln der in den äusseren Kreis eintretenden Blattspuren, oder sie treten schon aus dem Blattstiele in den Stamm über.

## Geranium Robertianum.

Bei Geranium Robertianum liegen in nicht allzu dicken Kaulomen vier Fibrovasalstränge mehr gegen die Axe zu, einen Kreis bildend, und vier kleinere befinden sich unmittelbar innerhalb des ein bis drei Zellreihen mächtigen und drei bis vier Zellreihen von der Epidermis entfernten Sklerenchymringes. Die Verhältnisse siud hier ganz ähnlich denjenigen von Bryonia und Tladyanthus; es variirt jedoch auch hier die Zahl der Stränge in den einzelnen Internodien. Der Verlauf in Knoten, wie ihn successive Querschnitte zeigen, ist folgender: Jedes der beiden opponirten Blätter erhält drei Gefässstränge. Die acht Gefässbündel des oberen Internodiums vereinigen sich zu vier Bündeln, die in unteren Internodien den markständigen Gefässbündelkreis darstellen; an sie setzen sich noch die Gefässbündel der Stipulae und der Axillarsprosse an. Die Medianen der Blätter bilden je einen Strang im peripherischen Kreise, während je zwei correspondirende Lateralbündel zu einem Gefässbündel sich vereinigen; doch kommt es auch vor, dass nicht immer die beiden Lateralstränge einer Seite sich vereinigen, sondern getrennt verlaufen; in diesem Falle besitzt dann der peripherische Kreis fünf, selbst sechs Bündel. Eine andere Unregelmässigkeit besteht noch darin, dass der eine oder der andere Lateralstrang sich mit dem Medianstrang vereinigt.

Was nun die Ausbildung der Gefässbündel betrifft, so zeigen Querschnitte durch junge Internodien, dass die Stränge des peripherischen Kreises stets höher entwickelt sind, als die an Umfang mächtigeren, inneren Fibrovasalstränge; es leuchtet dies übrigens bei Betrachtung des Verlaufes sofort ein; die Bündel des pheripherischen Kreises sind als die Spurstränge für das nächst obere Blattpaar älter als die inneren Bündel, welche dem Gesagten zufolge die Spurstränge für das zweitobere Blattpaar darstellen. Der grössere Umfang der Gefässstränge des inneren Bündelkreises wird erklärlich, wenn man bedenkt, dass die vier markständigen Bündel die Vereinigung des Gefässbündelsystemes der Haupt- und der bei dieser Pflanze sich sehr früh entwickelnden beiden Seitenaxen sowie der vier Stipulen darstellen, also unter normalen Verhältnissen aus 28 Strängen zusammengesetzt sind.

Bei Geranium pusillum lehnen sich alle Gefässbündel an den Sklerenchymring an; ich beobachtete in einem etwas kräftigen Kaulome deren 14, von welchen vier etwas nach aussen vorsprangen, die zehn kleineren aber etwas nach innen gelegen waren. Die Verfolgung des Verlaufes durch den Knoten ergab, dass die Blattspuren sich ganz ähnlich wie bei G. Robertianum zu den am weitesten nach aussen vorspringenden vier Strängen vereinigen, während die Bündel

der Hauptaxe und der Axillarsprosse, zu acht bis zwölf Strängen verschmelzend, sich zwischen die Blattspuren einordnen. Geranium pyrenaicum zeigt die gleichen Verhältnisse wie G. pusillum.

Was die Ausbildung der einzelnen Bündel des in einen Ring geordneten Fibrovasalsystemes von G. pusillum und G. pyrenaicum betrifft, so ist zu bemerken, dass die vier etwas nach aussen vorspringenden, im nächsten Knoten in die Blätter abgehenden Stränge zuerst entstehen, die dazwischen liegenden acht bis zwölf Stränge jedoch später, gerade wie die im Marke liegenden Gefässbündel von G. Robertianum, welchen sie ja auch bezüglich aller Verhältnisse gleich sind.

Leider konnte ich die bei den krautartigen Berberideen, Podophyllum, Diphylleia und Leontice obwaltenden Verhältnisse einer Untersuchung nicht unterziehen, da ich mir geeignetes Material nicht verschaffen konnte. Sanio*) gibt für Diphylleia cymosa und Podophyllum peltatum an, dass die Gefässbündelbildung exogen erfolgt, d. h. dass die der Axe des Kauloms zunächst liegenden Fibrovasalstränge zuerst entstehen und nach und nach die weiter nach aussen gelegenen Stränge. De Bary**) rechnet diese Pflanzen zu jener Gruppe, welche nur gemeinsame Gefässbündel hat; ich möchte dieser Ansicht beistimmen. Selbstredend gehen in diesem Falle die innersten Stränge im nächsten Knoten in das Blatt ab, während die nach aussen gelegenen die Fortsetzung der Blattspuren der höheren Knoten darstellen.

Für Actaea-, Cimicifuga- und Thalictrumarten kann ich angeben, dass stammeigene Gefässbündel nicht vorkommen, dass aber, wie auch Sanio***) bereits angibt, die innersten Bündel zuerst entstehen, und später die nach aussen gelegenen Gefässstränge auftreten, wie bei den eben erwähnten krautigen Berberideen. Der Verlauf ist hier in der That so, wie ich ihn für Podophyllum und Diphylleia vermuthete.

Ganz ähnlich verhält sich Anemone joponica. Diese Pflanze besitzt einen peripherischen Kreis von Fibrovasalsträngen, welche bedeutend kleiner und im Jugendzustande weniger ausgebildet sind als die weiter nach innen liegenden, isolirt stehenden Stränge. Diese inneren Bündel gehen im Knoten direct in die Blätter ab, während die äusseren die Fortsetzung der Blattspuren höher stehender Blätter sind.

Auch bei Papaver orientale erfolgt, wie Sanio†) richtig vermuthete, die Ausbildung der Gefässbündel in der Art, dass die der Axe zunächst liegenden zuerst und die nach aussen befindlichen Stränge etwas später entstehen; auch hier gehen die inneren, grösseren Stränge zunächst in das Blatt ab.

Bei Staticearten, wie Statice Gmelini, S. Bonduelli (Tafel Fig. 2), serotina, S. Limonium, findet sich ein innerer, unregelmässiger Kreis aus

*) Sanio, l. c. p. 230.
**) De Bary, l. c. p. 259.
***) Sanio, l. c. p. 230.
†) Sanio, l. c. p. 230.

meist grösseren Gefässbündeln bestehend; ausserdem liegen sowohl in der primären Rinde als auch im Sklerenchymringe zahlreiche, meist kleinere Gefässstränge. Querschnitte durch den Knoten zeigen, dass von den Hauptsträngen des Blattes einige direct nach innen abgehen, während die zahlreichen kleineren Lateralbündel in der Rinde verlaufen; dass auch hier die inneren Stränge etwas früher angelegt werden als die äusseren, ist meiner Ansicht nach zu beweisen nicht nöthig.

Bei Armeria splendens liegen innerhalb des Sklerenchymringes in einen Kreis geordnet abwechselnd grössere und kleinere Fibrovasalstränge, wenn man einen Querschnitt in der Mitte des blattlosen Blütenschaftes macht. Ausserhalb des Sklerenchymringes jedoch liegt eine grosse Anzahl kleiner, meist nur den Raum einer benachbarten Rindenzelle einnehmender Fibrovasalstränge, nur selten beobachtet man derartige Stränge mehr oder weniger tief im Sklerenchymringe liegend. Gegen die Basis des Blütenschaftes hin vereinigen sich jedoch nach und nach die kleineren Stränge des inneren Bündelkreises mit den grösseren. Gleichzeitig wandern die höher oben ausserhalb des Sklerenchymringes gelegenen Bündel allmählich unter steter Vereinigung in den Sklerenchymring, so dass also tiefer unten statt der 71 Bündelchen, die ich in der Mitte des Blütenschaftes ausserhalb des Sklerenchymringes zählte, nur mehr 31, freilich etwas grössere Stränge im Sklerenchymringe zu beobachten sind. Ihr weiterer Verlauf und ihr schliesslicher Verbleib ist klar, ebenso ihre Herkunft von den Hüllblättchen des Blütenköpfchens. Die Anomalien in der Anordnung der Gefässbündel von Statice- und Armeriaarten sind bereits von Russow*) und Schwendener**) vermerkt worden.

Ehe ich zur Besprechung einer weiteren Gruppe von Pflanzen übergehe, für deren markständiges Gefässbündelsystem noch heute die Stammeigenheit behauptet wird, möchte ich mir eine kurze Bemerkung über die von Sanio in die Wissenschaft eingeführte Bezeichnung „endogene“ und „exogene“ Gefässbündelbildung erlauben. Sanio hat ganz richtig beobachtet, dass in den einen Fällen die peripherischen Gefässbündel sich zuerst entwickeln und später die markständigen Stränge: „endogene Bildung“. In den anderen Fällen dagegen entstehen zuerst die der Axe des Kaulomes zunächst liegenden Stränge und die peripherischen nachher: „exogene Gefässbündelbildung“. Daraus darf man jedoch nicht schliessen, dass die endogen und in den angeführten Fällen exogen entstandenen Fibrovasalstränge „stammeigene“ seien, die mit den Blattspuren nur durch Anastomosen verbunden sind. Wie ich bereits gezeigt habe und im Verlauf meiner Darlegung noch eingehender beweisen werde, lässt sich bezüglich des Verlaufes folgende allgemeine Regel aufstellen: die endogen entstehenden Fibrovasalstränge sind die directe markläufige Fortsetzung von Blattspuren, welche nach ihrem Eintritte in den peripherischen Kreis vom Blatte aus erst eine gewisse Strecke nach unten in demselben verlaufen und in einem tieferen Knoten in das Mark einbiegen

*) Russow, Vergl. Untersuchungen p. 153.
**) Schwendener, Das mechanische Princip etc. p. 143.

und auch hier noch eine Strecke weit, meist 1 bis 2 Internodien, verlaufen, ehe sie mit ihren Enden an Stränge des peripherischen Kreises oder meistens an in das Mark einbiegende Bündel sich ansetzen. Die in den aufgezählten Fällen exogen entstehenden Fibrovasalstränge hingegen verlaufen in einem oberen Internodium im Marke und stehen in einem noch höheren Knoten mit den Blattspuren in directem Zusammenhange. Ferner kann ich noch constatiren, dass die Grösse der markständigen Stränge auf ihre Ausbildung einen Schluss zu ziehen nicht gestattet. Bei den Piperaceen, Cucurbitaceen, bei Geranium Robertianum z. B., sind die Markbündel grösser als die Bündel des peripherischen Kreises, gleichwohl aber entstehen sie später als die Hauptstränge des peripherischen Kreises; bei anderen Pflanzen findet bei gleichem Verlaufe das Umgekehrte statt; ich verweise auf später zu betrachtende Fälle.

Während für alle bisher betrachteten Pflanzen die Blattspurqualität der markständigen Gefässbündel bereits erwiesen war, oder von De Bary*) wenigstens vermuthet wurde, ich also einfach die Richtigkeit zu bestätigen hatte, muss ich bei den nachfolgenden Pflanzengruppen erst beweisen, dass das Markbündelsystem mit den Blattspuren in inniger Beziehung stehe. Demgemäss muss ich von jetzt an die Verhältnisse eingehender besprechen.

Zu jenen Pflanzen mit einem Markbündelsystem, die neben den gemeinsamen Strängen auch noch stammeigene Fibrovasalstränge besitzen sollen, gehören in erster Linie Begonien, einige Aralien und Umbelliferen.

## Begonien.

Untersuchungen über das Markbündelsystem von Begonien liegen von Hildebrand**), Sanio***) und Westermaier†) vor, und zwar waren alle drei Forscher zu dem Resultate gelangt, dass die Markbündel der Begonien, wo sie überhaupt auftreten, zum grossen Theile „stammeigen“ seien.

Was nun die markständigen Fibrovasalstränge bei etwa 40 Arten der Gattung Begonia betrifft, so schien es nach der mir vorliegenden Arbeit Westermaier's fast unnöthig, auf eine speciellere Untersuchung des Verlaufes dieser „endogen“ entstehenden Markbündel mich einzulassen. Ich begnüge mich denn auch der Hauptsache nach damit, einige Sätze aus der Abhandlung Westermaier's hier anzuführen, um zu beweisen, dass die Markbündel der Begonien nur die Fortsetzung von Blattspuren sind, die erst noch durch ein Internodium im peripherischen Kreise verlaufen, nachdem sie im Knoten

*) De Bary, Vergl. Anatomie p. 259 und 260.
**) Hildebrand, De caulibus Begoniacearum. Berlin 1858.
***) Sanio, Bot. Zeitung 1864. p. 224.
†) Westermaier, Ueber das markständige Bündelsystem der Begoniaceen. Flora 1879.

in denselben ausgebogen sind, ehe sie in das Blatt abgehen; sie wachsen ja von unten nach oben.

Bezüglich des Markbündelsystemes der Begoniaceen äussert sich Westermaier*) in Uebereinstimmung mit Hildebrand**) folgendermaassen:

„Das Markbündelsystem der Begoniaceen besteht erstens aus secundären stammeigenen Bündeln; diese machen den grössten Theil der Markbündel aus; hinzu kommen zweitens Axillarsprossspuren und drittens Blattspuren, indem hie und da noch ein oder mehrere Bündel direct aus dem Marke in den Blattstiel ausbiegen."

Was nun die stammeigenen Bündel anbelangt, so erklärt Westermaier: Diese Stränge sind stammeigen wegen ihres Verlaufes; sie setzen sich nämlich, wenn sie im Knoten in den peripherischen Kreis ausbiegen, an beliebige Blattspuren höher gelegener Blätter an; würden sie immer die Fortsetzung bestimmter Blattspuren bilden, so wären sie als die markläufigen Theile von gemeinsamen Strängen zu betrachten; da sie aber an beliebige Stränge des peripherischen Kreises ansetzen, respective beliebige Stränge des peripherischen Kreises fortsetzen, so charakterisiren sie sich als stammeigenes Gefässbündelsystem, das sich im Knoten mit den gemeinsamen Strängen in Verbindung setzt."

In diesem Satze gibt Westermaier zu, erstens, dass die stammeigenen Gefässbündel im Knoten in den peripherischen Kreis ausbiegen und dort beliebige Stränge fortsetzen.

Im weiteren Verlaufe der Darstellung seiner Untersuchung bemerkt der Verfasser, „dass die Markbündel im Knoten an denjenigen Stellen in den peripherischen Kreis austreten, wo die grössten Lücken entstehen." Die grössten Lücken entstehen aber bekanntlich da, wo die grössten, also die Medianen und die grössten Lateralstränge in das Blatt abgehen. Mithin bilden die sogenannten stammeigenen Gefässbündel nach ihrem Austritte im Knoten in den peripherischen Kreis die Fortsetzung von Median- oder grösseren Lateralspuren; die Gründe, warum bald die Medianen, bald die eine oder die andere Lateralblattspur im Marke bei den Begonien erst verläuft, ehe sie in den peripherischen Kreis austritt, um nach einem Verlaufe von weiteren 1 bis 2 Internodien nach oben in das Blatt abzugehen, kennen wir noch nicht. Uebrigens beweist der Verfasser im dritten Satze der Resultate seiner Untersuchungen meine Anschauung, dass die Markbündel der Begonien nicht stammeigen, sondern gemeinsame Gefässstränge seien, vollkommen genügend.

Er sagt: „Die secundären stammeigenen Bündel stellen im fertigen Zustande Fortsetzungen von Blattspuren dar, welche nach oben durch ein oder mehrere Internodien hindurch verlaufen, ehe sie in ein Blatt einbiegen." Es haben mithin diese

*) Westermaier, l. c. Separatabzug p. 13.
**) Hildebrand, l. c. p. 40.

Markbündel eine directe Fortsetzung bis zu ihrem Austritte in das Blatt.

Die Hauptstütze für die Anschauung, dass es bei den Begonien und Piperaceen stammeigene Markbündel gebe, haben Westermaier und Sanio aus dem Umstande geschöpft, dass die markständigen Fibrovasalstränge dieser Familien später entstehen und später ausgebildete Gefässe zeigen, als ein grosser Theil der Gefässbündel des typischen Ringes des gleichen Internodiums; Westermaier sagt ausdrücklich: „Diese stammeigenen Gefässbündel entstehen etwas später als die Stränge des peripherischen Kreises, können also wohl als „secundäre" stammeigene Gefässbündel bezeichnet werden."

Ich bestreite die Richtigkeit der Untersuchungsergebnisse Westermaier's durchaus nicht; ich bestätige sogar, dass es damit, wie ich mich durch eigene Beobachtungen an Begonia Evansiana (Tafel I Fig. 3) und B. xanthina zu überzeugen Gelegenheit hatte, seine volle Richtigkeit hat; nur die Deutung des Verlaufes ist eine andere und, wie mir dünkt, naturgemässere.

Bei Begonia xanthina habe ich einen merkwürdigen Fall beobachtet. Bei der Untersuchung eines Knotens mittels successiver Querschnitte sah ich im Internodium oberhalb des Knotens kein Markbündel, im unteren Internodium aber 4. Im Knoten nun sieht man, dass zwei von diesen 4 Strängen direct in den peripherischen Kreis ausbiegen und dort zwei Stränge darstellen, während die beiden anderen Stränge sich in je zwei Theile spalten, um sich etwas oberhalb der Blattinsertion an 4 grösseren Strängen des peripherischen Kreises anzusetzen.

Wir haben also hier den Fall, dass ein Strang aus zwei Theilen zusammengesetzt ist, von denen der eine im peripherischen Kreise, der andere im Marke verläuft, eine Erscheinung, die wir noch wiederholt zu beobachten Gelegenheit haben werden. Dass Gabelungen eines Gefässstranges vorkommen, ist bekannt; dass die Gabeläste noch durch ein bis mehrere Internodien verlaufen, ist gleichfalls erwiesen; dann kann es meiner Ansicht nach auch gleich sein, ob der eine Gabelast in dem peripherischen Kreise und der andere im Marke nach unten verläuft, oder ob beide Gabeläste im peripherischen Kreise nach abwärts gehen. Bei Begonia muss man sich wegen der Ausbildung der Gefässstränge nach oben den Verlauf nur anders denken. Zwei im unteren Internodium getrennt läufige Spuren vereinigen sich im Knoten zu einem Hauptstrange, der in einem noch höheren Knoten in das Blatt abgeht.

Dass die Markbündel bei Begonien und Piperaceen trotz der in entgegengesetzter Richtung erfolgenden Entwicklung, als die unteren Theile der erst in einem höheren Knoten in das Blatt abgehenden Stränge später entstehen oder vielmehr entstehen müssen, als die schon im nächsten Knoten in das Blatt abgehenden Fibrovasalbündel, liegt dem eben angeführten Verlaufe zufolge auf der Hand. Wären diese Markbündel stammeigene, so möchte ich vermuthen, dass sie eher entstehen als Bündel des peripherischen Kreises, da im Marke wegen der centrifugalen Ausbildung der Markzellen aus dem Urmeristem die zur Anlage markständiger Gefässbündel nöthigen

Neubildungen nach meiner Anschauung früher auftreten könnten. Dass endlich das Wort „secundär“ nicht passt, da man sonst ja auch die gleichzeitig im peripherischen Kreise entstehenden Fibrovasalstränge für secundär halten müsste, dürfte nicht unschwer zu beweisen sein, wenn man noch ausserdem bedenkt, dass die im unteren Internodium „secundären“ Stränge im oberen auf einmal „primäre“ werden.

Damit glaube ich den Verlauf der Markbündel der Begonien genügend sichergestellt zu haben. Es stellen die von Westermaier und Hildebrand für stammeigen gehaltenen Markbündel die directe Fortsetzung von Medianen oder von grösseren, nie aber von kleineren Lateralspuren dar. Dass es nie genau bestimmte Blattspuren sind, welche ein derartiges Verhalten zeigen, beweist eben wiederum, dass die Natur, wie in sehr vielen anderen Dingen, nicht pedantisch verfährt. Von den aus dem Marke in die Peripherie austretenden Strängen nehmen die Markbündel des oberen Internodiums ihren Anfang. Nach dieser Darlegung dürfte eine Zuflucht zu Gefässbündelanastomosen überflüssig sein.

Ich habe nur noch einen Punkt zu berühren. Westermaier*) beobachtete bei einer tuberosen Begonia, dass eins von drei Gefässbündeln des Markes mitten im Internodium blind endete. Man könnte nun denken, dieses Gefässbündel ist sicher stammeigen; ich habe gegen eine derartige Anschauung nichts; ich sage nur, man kann von einem derartigen, mitten im Internodium blind endigenden Gefässbündel weiter nichts behaupten, als dass es seine wahre Natur nicht zu erkennen gibt, da es seine Bestimmung, wie es scheint, verfehlt hat.

## Aralien und Umbelliferen.

Nach Sanio**) sollen ferner einige Araliaarten, so A. racemosa, A. Japonica, stammeigene Gefässbündel besitzen, wenigstens fasst De Bary***) die von Sanio als „endogen“ entstandenen Markbündel dieser Pflanzen als ein stammeigenes Fibrovasalsystem auf.

Ich beobachtete bei Aralia edulis (Tafel I Fig. 4) genau dieselben Verhältnisse, wie sie Sanio an der eben citirten Stelle für A. racemosa beschrieben hat. Innerhalb des typischen Gefässbündelkreises liegen in einen Ring geordnet Fibrovasalstränge von verschiedener Grösse, jedoch, wie schon Sanio sah, mit einer Orientirung von Xylem und Phloem, welche derjenigen des peripherischen Kreises entgegengesetzt ist, indem das Phloem dieser Markbündel der Axe, das Xylem aber der Peripherie des Kauloms sich zuwendet. Selbst noch innerhalb dieses abnormalen Ringes liegen in manchen Internodien ein bis mehrere, dann aber beliebig orientirte Fibrovasalstränge. Was nun die Lage der Stränge des inneren Kreises anbelangt, so stehen sie in

*) Westermaier, l. c. p. 14.
**) Sanio, Bot. Zeitg. 1864. p. 226.
***) De Bary, Vergl. Anatomie etc. p. 263.

der Regel innerhalb der grösseren Gefässbündel des peripherischen Kreises. Die Zahl der Markbündel schwankt in den verschiedenen Internodien einer und derselben Pflanze, sowie auch bei den verschiedenen Arten, steht aber in einem gewissen Verhältnisse zur Dicke der Pflanze. Im Blattstiele sind die Gefässbündel ähnlich wie im Stamme angeordnet.

Was nun die Ausbildung der Gefässbündel des peripherischen Kreises betrifft, so stimme ich gleichfalls mit Sanio überein, dass die grösseren Fibrovasalstränge des peripherischen Kreises zuerst, dann Bündel des markständigen Ringes und gleichzeitig oder auch etwas später die zwischen den grösseren Strängen des peripherischen Ringes gelegenen Bündel entstehen, ein Verhalten, das uns bei Piperaceen, Begonien, Cucurbitaceen ebenfalls entgegentritt.

Dagegen bin ich gezwungen, der Anschauung Sanio's, dass die Gefässbündel des inneren Kreises „begrenzte", also eines Dickenzuwachses entbehrend seien, zu widersprechen. Diese Angabe ist nicht richtig; die Markbündel bei Aralien, wie auch bei Begonien, Piperaceen, Cucurbitaceen, bei Geranium Robertianum und noch anderen, später zu betrachtenden Pflanzen besitzen ein Reihencambium, welches die Elemente der Gefässbündel, wenn auch in geringem Grade, vermehrt.

Die einzige Ausnahme von dieser Regel, welche ich bis jetzt zu beobachten Gelegenheit hatte, machen, unter den Dikotyledonen selbstredend, die Melastomaceen Centradenia grandiflora, C. floribunda, C. rosea, C. atropurpurea, Medinilla farinosa. Die Markbündel dieser Pflanzen, wahrscheinlich aller Melastomaceen, besitzen weder ein Reihencambium, noch auch zeigen sie den geringsten Zuwachs nach ihrer ursprünglichen Bildung. Die Gründe hierfür werde ich bei Besprechung der Melastomaceen anführen.

Sanio schloss von der etwas später erfolgenden Entstehung der Markbündel der Aralien auf ihre Stammeigenheit; den Verlauf durch den Knoten hat er nicht verfolgt.

Successive Querschnitte durch den Knoten zeigen bei Aralia edulis, dass, noch bevor die Blattspuren in den peripherischen Kreis einrücken, zahlreiche Fibrovasalstränge aus dem peripherischen Gefässbündelringe des oberen Internodiums in das Mark hineingehen, und zwar sind es Bündel des peripherischen Kreises, welche in einem höheren Knoten in das Blatt abgehen oder richtiger vom Blatte aus in den peripherischen Kreis eintreten; dabei erleiden sie nach ihrem Eintritte in das Mark eine Drehung um 180°, eine Erscheinung, die bei später zu betrachtenden Pflanzen wiederkehrt. Sind die Markbündel des oberen Internodiums bereits ausgebildet, so setzen sie sich mit ihrem unteren Theile an die im Knoten in das Mark eintretenden Stränge an. Wir haben also hier genau dasselbe Verhalten, wie es die Piperaceen und Begonien zeigen. An der Blattspurqualität der Markbündel bei A. edulis ist nicht zu zweifeln. Ganz analog verhält sich nach meinen Untersuchungen auch A. racemosa. Die Markbündel im Blattstiel von A. edulis ordnen sich an der Blattinsertionsstelle in den peripherischen Kreis ein.

Auch bei einzelnen Umbelliferen finden sich im Marke zerstreute Gefässbündel, die nach De Bary*) stammeigen sind und nach Sanio**) endogen entstehen. Nach Jochmann***) treten nur Stränge des peripherischen Bündelkreises in das Blatt aus.

Ich habe leider nur Silaus pratensis (Tafel I Fig. 5) untersuchen können. Das Resultat meiner Untersuchung kann kurz dahin gefasst werden, dass die markständigen Fibrovasalstränge als die Fortsetzung von Gefässbündeln des peripherischen Ringes in höheren Internodien zu betrachten sind. Direct gehen sie allerdings nie aus dem Marke in das Blatt ab, oder besser gesagt, da sie von der Blattinsertionsstelle aus nach unten wachsen, direct treten die Blattspuren nicht in das Mark über. Im übrigen zeigt Silaus bezüglich der Zahl und Grösse der Markbündel dasselbe Verhalten wie die Piperaceen, Begonien, Aralien u. s. w. Ihre Elemente besitzen dieselbe Anordnung, wie die Bündel des peripherischen Kreises.

Wenn wir einen Blick auf die eigenartige, den Stamm ganz oder fast ganz umschliessenden Blattscheiden bei Piperaceen, Begonien, Aralien, Umbelliferen richten und die grosse Zahl der in das Blatt abgehenden Fibrovasalstränge in Betracht ziehen, so dürfte man fast zu der Vermuthung verleitet werden, dass wir es hier mit ähnlichen Verhältnissen zu thun haben wie bei den Monokotyledonen. Die Ursachen, welche bei den Monokotyledonen und den obengenannten Familien die Anordnung der Fibrovasalstränge in zwei oder selbst mehrere, mehr oder weniger regelmässige Kreise bedingen, kennen wir allerdings noch nicht.

* * *

An die soeben besprochenen Pflanzen mit markständigen Fibrovasalsträngen, welche aber nur für Blattspuren oder vielmehr deren unmittelbare Fortsetzungen gehalten werden können, schliesst sich eine weitere Gruppe von Dikotyledonen mit einem etwas anders gestalteten markständigen Gefässbündelsystem an, für welches ich ebenfalls, jedoch etwas ausführlicher, die genetische Zusammengehörigkeit mit den Blattspuren beweisen werde. Es gehören hierher Tecoma radicans, Acanthusarten, wie A. longifolius, A. spinosus, A. mollis, ferner Campanulaarten, wie C. latifolia, C. lamiifolia und ganz besonders C. pyramidalis, ausserdem noch der Kohlrabi. Die Eigenthümlichkeit im anatomischen Baue besteht im allgemeinen darin, dass innerhalb des typischen peripherischen Gefässbündelkreises grössere oder kleinere Fibrovasalstränge vorkommen, welche die gleiche Orientirung von Phloem und Xylem zeigen, wie wir sie für die markständigen Gefässbündel bei Aralia edulis und A. racemosa kennen gelernt haben. Diese markständigen Gefässbündel können den primordialen Gefässen des peripherischen Gefässbündelkreises bald ausserordentlich genähert

*) De Bary, l. c. p. 263.
**) Sanio, Bot. Zeitg. 1862. p. 227.
***) G. Jochmann, De Umbelliferarum structura et evolutione, Vratisl. 1854. p. 13.

sein, wie bei Tecoma radicans, bald aber auch durch grössere Zonen von Markparenchym von denselben entfernt sein, also tiefer im Marke liegen, wie dies bei Campanula pyramidalis der Fall ist.

### Tecoma radicans.

Die erste Notiz über das Vorkommen eines zweiten inneren Gefässbündelringes am Rande des Markes dieser Pflanze, dessen Xylem der Peripherie und dessen Phloem der Axe des Stammes zugekehrt ist, verdanken wir Sanio*); den thatsächlichen Befund, wie ihn Quer- und Längsschnitte durch das Internodium eines zweijährigen Stammes zeigen, gibt Sanio l. c. p. 61 richtig an. Seine spätere auf p. 228 u. 229 gegebene entwicklungsgeschichtliche Darstellung beruht jedoch auf einer ganz irrthümlichen, durch die vorausgehende Untersuchung über endogene Gefässbündelbildung vorgefassten Anschauung. Sanio beurtheilte die obwaltenden Verhältnisse bei Tecoma radicans nur nach Querschnitten durch jüngere Internodien, ohne der Untersuchung des Knotens seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Er gibt folgende entwicklungsgeschichtliche Bemerkung bezüglich des markständigen Gefässbündelringes dieser Pflanze, nachdem er seine frühere Ansicht, dass dieser innere Holzring einem inneren Gefässbündelringe seine Entstehung verdanke, als irrig zurückgenommen hatte: „Untersucht man Querschnitte durch die jungen Internodien, so findet man, dass die Bündel des einfachen Gefässbündelkreises auf ihrer Markseite ein Bündel zarter Zellen besitzen, welche als integrirender Theil zu den Bündeln (des peripherischen Kreises) gehören. Diese (markständigen) Bündel (zarter Zellen innerhalb des typischen Gefässbündelringes) fehlen nur an den beiden einander entgegengesetzten Stellen, welche den Blättern des nächst höheren Internodiums entsprechen. Anfänglich vergrössern sich diese zarten Bündel, sie entsprechen dann dem Baste, der sich auch bei anderen Pflanzen auf der Innenseite der Gefässbündel bildet. Dass diese Auffassung die richtige sei, geht auch daraus hervor, dass diese Bündel bei dem sich später bildenden inneren Holzringe den äussersten (oder richtiger, auf das Mark bezogen, den innersten) Theil der Bastschicht bilden.“ Da nach der Anschauung Sanio's die innersten Bastbündel einen integrirenden Theil des typischen Gefässbündelringes darstellen, so hätten wir bei dieser Pflanze ein Gefässbündelsystem mit zwei Reihencambien, zwei Phloëmringen, einen inneren und einen äusseren und einem Xylem, das Ring- und Spiralgefässe ungefähr in der Mitte und ferner Treppen- und Porengefässe sowohl gegen die Peripherie als auch gegen die Axe des Stammes hin besässe.

Vesque**) citirt in seiner vergleichenden Anatomie der Rinde die Angaben Sanio's und bemerkt schliesslich nur, dass man dieses wahre Reihencambium bei Tecoma radicans nicht mit seinem „faux

*) C. Sanio, Notiz über Verdickung des Holzkörpers auf der Markseite bei Tecoma radicans. Bot. Ztg. 1864. p. 61 u. 228.

**) Jul. Vesque, Mémoire sur l'Anatomie comparée de l'écorce. (Ann. des sc. nat. 6e sér. t. II. p. 137 f.).

cambium" verwechseln dürfte, welches auf der Innenseite der Gefässbündel bei manchen Pflanzen auftrete, aber nur einseitig Phloëm bilde. Ich werde auf dieses „faux cambium" gelegentlich zu sprechen kommen. De Bary nimmt die Angaben Sanio's, ohne eine selbstständige entwicklungsgeschichtliche Untersuchung anzufügen, auf.

Die Bemerkung Sanio's, dass dieser markständige Gefässbündelring bei Tecoma radicans weder Ring noch Spiralgefässe besitze, liess in mir darüber, ob das markständige Fibrovasalsystem zu den Blattspuren in irgend einer Beziehung stehe, Zweifel aufkommen. Ich machte daher, um mich über die Herkunft dieser markständigen Gefässbündel zu informiren, successive Querschnitte durch mehrere junge Knoten, die mir untrügliche Aufklärung verschafften und meine Ansicht, dass es, die eingangs dieser Abhandlung erwähnten Fälle abgerechnet, stammeigene markständige Gefässbündel in den mit wohlentwickelten Laubblättern versehenen Kaulomen nicht gebe, in überraschender Weise bestätigten.

Das Ergebniss, wie es aufeinander folgende Querschnitte durch den Knoten zeigen, ist folgendes: Die Blätter stehen decussirt; die in jedes Blatt abgehende Blattspur ist breit, aus mehreren Gefässbündeln zusammengesetzt. Die Querschnitte, nach welchen ich die unmittelbar folgende Darstellung gebe, sind vom viert-jüngsten Knoten gefertigt; der Uebersichtlichkeit halber betrachte ich nur die eine Hälfte des Querschnittes von unten nach oben gehend.

Wenn die grosse Blattspur aus dem peripherischen Gefässbündelkreise austretend in das Blatt abgeht, theilt sich auch der markständige Gefässbündelhalbkreis (Taf. I. Fig. 7), welcher innerhalb der in das Blatt abgehenden Blattspur liegt und welcher, nebenbei bemerkt, im Knoten in so jungen Stadien zugleich die grösste Mächtigkeit besitzt, in der Mitte, wo er am stärksten ist. Die beiden in der Mitte auseinander rückenden Enden des markständigen Gefässbündelhalbmondes biegen im weiteren Verlaufe durch den Knoten nach auswärts rückend zum peripherischen Kreise hin; weiter nach oben nähern sich die gleichliegenden Enden des peripherischen und markständigen Gefässbündelsystemes, um sich noch etwas höher vollständig mit einander zu vereinigen und zwar so, dass Xylem an Xylem und Phloem an Phloem sich anlegt. (Tafel I. Fig. 7).

Betrachten wir, den entgegengesetzten Weg gehend, den Verlauf der Gefässbündel durch den Knoten von der Basis des oberen Internodiums an bis zum Eintritt der breiten Blattspur in den peripherischen Kreis, so gestaltet sich der Vorgang folgendermaassen: An der Basis des oberen Internodiums theilt sich der peripherische Gefässbündelkreis, der Blattstellung entsprechend, an zwei diametral gegenüber liegenden Stellen. Bevor die grossen Blattspuren in den peripherischen Kreis eintreten, biegen vier grössere Partien vom peripherischen Gefässbündelkreise des oberen Internodiums, je eine zu beiden Seiten der zwei Blattspuren, in das Mark ein, wobei jeder einzelne Strang eine Drehung um 180° erfährt, so dass das im oberen Internodium aussen

---

*) De Bary, Vergl. Anatomie. p. 597.

befindliche Phloem nach seinem Eintritte in das Mark der Axe des Stammes, das Xylem aber der Peripherie zugekehrt ist. Der Weg, welchen jedes Gefässbündel bei diesem Verlaufe zurücklegt, ist gleich einem halben Schraubengange, wobei das Xylem der Axe der Schraube zugekehrt ist. Ich brauche nach dieser Darstellung kaum zu erwähnen, dass in jedem Knoten zwei Gefässbündelpaare in das Mark vorrücken, welche vom peripherischen Kreise stammen. Durch diese Darstellung ist ferner die auffällige Orientirung von Phloem und Xylem des markständigen Fibrovasalsystemes erklärt. Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, dass in ähnlicher Weise die in das Mark hineinrückenden Fibrovasalstränge der oben besprochenen Aralien eine Drehung um 180° erfahren, nur tritt unter normalen Verhältnissen nur ein Bündel an allen jenen Stellen, wo die vom Blatte kommenden Blattspuren in den peripherischen Kreis einsetzen, in das Mark über und nicht zwei wie bei Tecoma, und es erfolgt die Drehung dort meist erst im Marke, also innerhalb des peripherischen Ringes.

Derselbe Vorgang, den ich soeben für Tecoma dargelegt habe, wiederholt sich übrigens bei den alsbald zu betrachtenden Acanthusarten und bei einigen Campanuleen.

Was nun das erste Auftreten dieses markständigen Gefässbündelsystemes bei Tecoma betrifft, so bemerke ich Folgendes: Die ersten Bündel (denn anfänglich bestehen die markständigen Gefässbündelhalbmonde thatsächlich, wie schon Sanio richtig bemerkt, aus einzelnen, durch Parenchym von einander getrennten, zartwandigen Phloembündeln; Reihencambium, welches die Bündel zu einem Halbkreise jederseits vereinigt, tritt erst später auf), werden im Marke zuerst rechts und links innerhalb der eben in das Blatt abgehenden grossen Blattspuren sichtbar; hier sind sie in etwas älteren Stadien am grössten, während ihre Grösse von da ab im Verlaufe durch die Internodien nach unten abnimmt; hier tritt zuerst Reihencambium auf, hier erfolgt auch die Ausbildung der ersten Gefässe in den markständigen Strängen und von diesen vier Bündeln aus erst successive in den nach rechts und links gelegenen Strängen. Dass im Marke die Phloemstränge der einzelnen Gefässbündel sich zuerst zeigen, kann nach dem, was ich über den Verlauf oben bemerkt habe, kaum befremden; es geht nämlich in den obersten Knoten hauptsächlich Phloem in das Mark ab und zwar schon zu einer Zeit, wo die zu diesen in das Mark vorrückenden Phloembündeln gehörigen Xylemelemente noch nicht verholzt sind; es wiederholt sich dies übrigens in den später zu behandelnden Fällen. Sanio*) nimmt sogar an, dass diese Bastbündel zuerst entstehen, und dass die äusserste Zellreihe dieser Phloembündel sich durch Tangentialtheilungen in ein Reihencambium umbilde. Ich kann für die markständigen Bündel bei Tecoma, Acanthus und Campanula bestätigen, dass zuerst Phloem auftritt und später erst Reihencambium und Xylem; allein es kommt hier eben der Verlauf in Betracht. Ob bei der Anlage der Blattspuren im peripherischen Kreise auch zuerst Phloem gebildet wird, ist sehr zweifelhaft; wahrscheinlich werden gleichzeitig die äussersten Phloem-

*) Sanio, l. c.

und die innersten Xylemelemente angelegt, wie das sonst Regel ist. Das Auftreten von anfänglich nur aus Phloem bestehenden Bündeln im Marke dieser, sowie auch der unten noch zu betrachtenden Pflanzen, findet darin seine Erklärung, dass das Phloem des peripherischen Kreises stets ziemlich mächtig entwickelt ist, und dass von den in das Mark hineinrückenden vier Keilen des peripherischen Kreises das Phloem die Basis des Keiles bildet, mithin in grösster Masse, das Xylem weit überwiegend, in das Mark übertritt; später, wenn im peripherischen Gefässbündelringe bereits Reihencambium aufgetreten und Xylem in einiger Mächtigkeit gebildet ist, tritt auch Reihencambium und Xylem in das Mark hinein. Wir beobachten demgemäss in nicht gar alten Knoten, dass das Reihencambium des peripherischen Kreises in ununterbrochener Verbindung mit jenem des markständigen Bündelsystemes steht. Damit hängt noch der Mangel von Ring- und Spiralgefässen zusammen; es treten eben dem angeführten Verlaufe zufolge nur die unmittelbar innerhalb des Reihencambiums gelegenen Xylemelemente in das Mark über, aber nicht, oder wahrscheinlich nur höchst selten, auch die innersten; deswegen finden wir im markständigen Xylem wohl Porengefässe, aber keine Ring- und Spiraltracheen.

Ferner habe ich zu constatiren, dass die Ausbildung der Fibrovasalstränge sowohl des peripherischen als auch des markständigen Kreises im Stamme in basipetaler Richtung, von der Blattinsertionsstelle aus nach unten fortschreitend, erfolgt. Die Blattspur entsteht also, um den ganzen Verlauf derselben zu zeigen, an der Blattinsertionsstelle, verläuft durch zwei Internodien im äusseren Gefässbündelringe, theilt sich im zweitunteren Knoten in zwei Theile; von diesen beiden Theilen tritt nunmehr je ein Arm unter der angegebenen Drehung von 180° in das Mark über. Ob nun die ganze Blattspur in das Mark übergehe oder nicht, ist nebensächlich; für meine Anschauung genügt es, den genetischen Zusammenhang der beiden Gefässbündelkreise bewiesen zu haben, indem ich zeigte, dass eine grosse Partie der Blattspur des peripherischen Kreises im Marke eine directe Fortsetzung besitzt. Ich bemerke noch ausserdem, dass die grosse, halbmondförmige Blattspur von Tecoma ein Sympodium mehrerer Stränge ist; es verbleiben die lateralen Stränge der Blattspur im peripherischen Kreise, während gerade die grösseren medianen Bündel in das Mark übertreten und dort eine directe Fortsetzung finden; der Fall ist mithin ganz ähnlich wie bei Begonien, wo auch die stärkeren, medianen Blattspuren es sind, die im Marke eine directe Fortsetzung haben, wenn nämlich markständige Gefässbündel vorhanden sind.

Diese, den thatsächlichen Beobachtungen entsprechende Darlegung erklärt nach meiner Ansicht in genügender Weise auch noch die spätere Entstehung und Ausbildung der markständigen Gefässbündelhalbkreise und nimmt der Behauptung Sanio's, dass die markständigen Gefässbündel dieser Pflanze ein integrirender Theil des jeweiligen aussenliegenden Fibrovasalstranges sind, die eigentliche Stütze. Sanio wurde zu seiner Anschauung durch den Umstand verleitet, dass zwischen dem Xylem des peripherischen und des markständigen Kreises fast kein scharf abgrenzendes Gewebe liegt, wie dies bei den nachher zu besprechenden Pflanzen der Fall ist. Wie

ich also zeigte, sind die Fibrovasalstränge des äusseren und inneren Gefässbündelkreises in dem jeweiligen Internodium von einander unabhängig und verlaufen gesondert.

Es wird durch meine Untersuchung auch noch das Fehlen der Ring- und Spiralgefässe im Markhündelsystem erklärlich; ob sie übrigens stets, auch schon beim Eintritt der Stränge aus dem peripherischen Kreise in das Mark mangeln, weiss ich nicht; ich hemerke nur, dass Spiralgefässe im markständigen Gefässbündelsystem von Campanula pyramidalis, welche Pflanze bezüglich des Strangverlaufes ganz ähnliche Verhältnisse zeigt, noch mit aller Sicherheit von mir beohachtet wurden. Wir wissen, dass Ring- und Spiralgefässe nur so lange gebildet werden, als die betreffenden Gewebetheile noch in entsprechender Streckung begriffen sind. Wenn hei Tecoma die Ausbildung der ersten Gefässe in den markständigen Fibrovasalsträngen, hesonders in den tieferen Partien des Internodiums erfolgt, ist die Streckung des Internodiums ganz oder wenigstens nahezu vollendet; es unterhleiht daher die Bildung von Ring- und Spiralgefässen; wir finden aus diesem Grunde im Xylemtheil des markständigen Gefässbündelringes nur Netz- und Porengefässe, aber keine Ring- und Spiraltracheen.

Ich habe nunmehr noch bezüglich des Verlaufes der in das Mark eingetretenen Gefässbündel eine kurze Bemerkung zu machen. Nehmen wir ein etwas älteres Internodium, so zeigt sich Folgendes: Die im nächstoberen Knoten eingetretenen zwei Strangpaare verlaufen nehen einander bis zum nächst unteren Knoten; dort treten sie aus einander, wodurch die bereits oben angegebene Lücke entsteht; im zweitunteren Knoten stellen sich die nunmehr in das Mark einbiegenden zwei Stränge zwischen die schon durch ein ganzes Internodium von einander etwas entfernt verlaufenden Stränge; im fünften Knoten setzen sie sich mit ihren Enden an die Stränge an, welche im weiteren Verlaufe nach unten an ihre Stelle treten. Diese Darlegung wird klar sein, wenn wir hedenken, dass die Blätter decussirt stehen, und dass in jedem Knoten vier Stränge in das Mark einbiegen. Wir haben im markständigen Gefässbündelsystem zwischen der Mitte und den heiden Enden eines jeden Bündelhalbkreises die Gefässhündel, welche in höheren Knoten in das Mark eingetreten sind, zu suchen, wie es sich ähnlich auch im peripherischen Kreise zwischen den vier Blattspuren verhält.

Sanio vergleicht die ursprünglich sich bildenden, anfänglich noch durch Parenchym getrennten und nur aus Phloem bestehenden, markständigen Stränge von Tecoma mit den markständigen Phloemhündeln, welche hei Pflanzen aus den Familien der Convolvulaceen, Gentianeen, Solaneen, Onagraceen etc. vorkommen. Allein auch dieser Vergleich heruht auf einer irrigen Anschauung und zwar aus zwei Gründen. Einmal entstehen die am Rande des Markes befindlichen Phloembündel bei den Arten der eben genannten Familien gleichzeitig mit dem peripherischen Phloem, sie gehen ferner zugleich mit den Blattspuren, innerhalb welcher sie liegen, und nicht erst in höheren Knoten in die Blätter ah und setzen sich im Blatte, wie ich später ausführlicher erörtern werde, an die peripherischen,

ausserhalb des Xylems gelegenen Phleompartien der Gefässbündel an; der Verlauf ist mithin hier und dort ein total verschiedener; ferner, und das ist gleichfalls ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal für die beiden in Vergleich gezogenen Gewebeformen, tritt an den markständigen Phloembündeln bei Arten der eben aufgezählten Pflanzenfamilien nie ein Reihencambium auf, welches Xylem, also Gefässe und Holzzellen, zu bilden im Stande wäre, auf welchen Punkt übrigens bereits Vesque*) aufmerksam macht. Sanio hat allerdings in seiner ersten Notiz über Verdickung des Holzkörpers auf der Markseite bei Tecoma radicans**) richtig beobachtet, wenn er sagt: „Bei Tecoma radicans kommt unerhörter Weise ein doppelter Holzring vor, ein äusserer, dessen Cambium wie sonst nach innen Holz und nach aussen Bast bildet und ein innerer, dem äusseren auf dessen Markkrone angelagerter, dessen Cambium nach aussen Holz, nach innen dagegen Bast bildet. Beide Holzringe werden von einander durch das Parenchym der Markkrone getrennt. Später nahm Sanio diese richtige Anschauung zurück, um die bereits oben angeführte falsche Deutung an deren Stelle zu setzen.

Damit glaube ich in genügender und ausführlicher Weise den Verlauf des markständigen Fibrovasalsystemes bei Tecoma radicans klargelegt und dessen Blattspurqualität erwiesen zu haben, und es scheint mir auch hiermit meine Anschauung über die Blattspurqualität der markständigen Gefässbündelsysteme der vorher besprochenen Pflanzen an beweisender Kraft gewonnen zu haben. Die markständigen Stränge bei Tecoma radicans sind die directe Fortsetzung der mittleren Bündel der Blattspuren, die nach ihrem Eintritte in den peripherischen Kreis durch zwei Internodien hindurch im peripherischen Kreise verlaufen und an der Basis des zweitunteren Internodiums in das Mark eintreten und auch hier noch durch wenigstens zwei Internodien sich fortsetzen, ehe sie sich mit ihren Enden an die seitlich von ihnen gelegenen, in einem tieferen Knoten eingetretenen Bündel ansetzen.

Ich gehe nunmehr zur Besprechung ganz analoger Verhältnisse bei verschiedenen, mir für meine Untersuchung zugänglichen Acanthusarten über.

### Acanthus longifolius und A. spinosus.

Die Acanthusarten, welche im Münchener Botanischen Garten cultivirt werden, besitzen einen tief im Boden steckenden, mächtig entwickelten Wurzelstock, welcher seitliche Ausläufer entsendet, und der alljährlich zahlreiche Laub-, seltener auch blütentragende Triebe bildet. Weder der Wurzelstock noch auch die Ausläufer haben besondere Eigenthümlichkeiten im Baue des Fibrovasalsystemes aufzuweisen, wohl aber die eine Laubblattkrone tragenden, grösstentheils im Boden steckenden Kaulome und die ziemlich langen, schwach beblätterten Inflorescenzspindeln; letztere konnte ich übrigens nur bei

*) Vesque, l. c. p. 138.
**) Sanio, Bot. Ztg. 1864, p. 61.

Acanthus longifolius, welche Pflanze allein im vorigen Sommer blühte, einer eingehenderen Untersuchung unterziehen.

Das Vorkommen markständiger Fibrovasalstränge ist zuerst von Vesque*) beobachtet worden; doch erwähnt dieser Forscher nur das Vorhandensein von vier grossen Gefässbündeln im Mark mit der eigenartigen Anordnung von Xylem und Phloem. Petersen**) citirt diese Angaben von Vesque und bemerkt, dass die Verhältnisse bei Acanthus spinosus am meisten an diejenigen erinnern, die er später bei einer Phyteuma-Art bespricht.

Ich beschreibe nachfolgend die Verhältnisse, wie ich sie gefunden hatte, ehe ich davon Kenntniss erhielt, dass das Vorkommen markständiger Fibrovasalstränge bei Acanthus spinosus bereits bekannt sei, und ich sehe mich dazu um so mehr berechtigt, als eine Entwicklungsgeschichte derselben, sowie ihr Verlauf und ihr Verhältniss zu den Blattspuren noch nirgends erörtert wurden.

Auf einem Querschnitt (Taf. I Fig. 8) durch ein Internodium des blühenden Kauloms von Acanthus longifolius beobachtet man innerhalb des allseits zu einem Ring geschlossenen und normal gebauten Gefässbündelringes 4 grössere Gruppen von Gefässbündeln, je einer auf jeder Seite der zuletzt in den peripherischen Gefässbündelring eingetretenen Medianblattspur; diese markständigen Gefässbündelgruppen zeigen dieselbe Anordnung von Phloem und Xylem wie die Gefässbündelhalbkreise im Marke von Tecoma radicans; ersteres der Axe, letzteres der Peripherie des Stammes zugekehrt; sie liegen meist auch tiefer im Marke als bei Tecoma, d. h. zwischen ihrem Xylem und demjenigen des peripherischen Holzringes befindet sich eine, mehrere Zellreihen umfassende Zone von Markparenchym. Von diesen 4 Gefässbündelgruppen stellen zwei einen längeren, aus mehreren Strängen bestehenden Streifen dar, die beiden anderen sind in der Regel nur aus zwei deutlich unterscheidbaren Gefässbündeln zusammengesetzt; ihre Anordnung im Marke ist derart, dass stets ein längerer Streifen mit einem kürzeren wechselt. Der peripherische Gefässbündelring umschliesst ein rechteckiges Mark. Die grösste Mächtigkeit besitzen die markständigen Fibrovasalstränge in den Ecken des Markes, oder mit anderen Worten auf Seite der zuletzt in den peripherischen Kreis eingetretenen Blattspuren.

Die Untersuchung des Knotens lehrt zweifellos, dass man es auch hier wie bei Tecoma mit Gefässbündeln zu thun hat, welche, ehe die in den peripherischen Kreis einrückende Medianblattspur ihre definitive Stelle für die beiden nächst unteren Internodien eingenommen hat, vom peripherischen Kreise aus unter der gleichen Drehung der ganzen Bündelmasse um 180° in das Mark übertreten; in jedem Knoten, vielmehr vor dem Eintritt jeder Blattspur in den peripherischen Bündelkreis, gehen 2 Fibrovasalbündel in das Mark über, die hier noch durch wenigstens 2 Internodien hindurch im Marke verlaufen,

*) Vesque, l. c. p. 144.

**) Petersen, Ueber das Auftreten bicollateraler Gefässbündel in verschiedenen Pflanzenfamilien und über den Werth derselben für die Systematik. (Engler's Bot. Jahrb. f. Systematik, Pflanzengeschichte etc. Bd. III, 1882, Heft 4, p. 381.)

ehe sie sich an andere weiter unten, mithin früher eingetretene Stränge mit ihren Enden ansetzen. Im übrigen sind die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei Tecoma. Tiefere Internodien zeigen bezüglich der Anordnung des markständigen Bündelsystems unwesentliche Verschiedenheiten. (Taf. I Fig. 9.)

In der bereits blütentragenden Region des Stammes gehen neben diesen, die mittlere Partie der Medianspur des zweitoberen Knotens darstellenden Gefässsträngen, selbst noch grössere Stränge der eben in die Blütenaxe abgehenden, resp. von ihr kommenden Gefässbündel direct in das Mark hinein und helfen hier die markständigen Stränge verstärken. Soviel über diese Verhältnisse im oberirdischen, blühbaren Kaulome.

Die Untersuchung des im Boden steckenden Stammtheiles zeigte ähnliche Vorkommnisse, die mir zugleich noch sichere Aufschlüsse über die Wachsthumsrichtung und über die Ausbildung der markständigen Gefässstränge an die Hand gaben.

In einem ziemlich tief im Boden steckenden, vom Wurzelstocke eben abzweigenden Triebe konnte ich im Marke die oben besprochenen Gefässbündel noch nicht beobachten. Etwa 6 bis 8 cm oberhalb jedoch liegen innerhalb des schon mächtig entwickelten, typischen Gefässbündelringes 6 eben in der Anlage begriffene Stränge, von welchen erst einer ausgebildete Gefässe besass, während die übrigen 5 wohl auch schon Reihencambium, aber noch keine ausgebildeten Gefässe hatten. Von hier aus nach abwärts verfolgt, werden die Bündel stets kleiner, sie bestehen zuletzt nur mehr aus Phloem in seiner ersten Anlage und endigen schliesslich blind. Die noch mit ihrer Scheide und dem unteren Theile des Stieles in der Erde steckenden Blätter sind nicht besonders stark entwickelt. Demgemäss sind auch die in dieselben abgehenden Blattspuren schmächtig; im Knoten gehen noch keine Stränge des peripherischen Kreises in das Mark über. Gleichwohl war selbst in der Region des untersten Knotens die Zahl der markständigen Stränge grösser, als ich es für die eben besprochene, noch tiefer gelegene Stelle angegeben habe; von den 12 unmittelbar über dem untersten Knoten markständigen Gefässbündeln besassen 3 bereits ausgebildete Gefässe. Verfolgt man, um mich kurz zu fassen, den Verlauf der markständigen Fibrovasalstränge von unten nach oben, so sieht man, dass sie an Zahl sich mehren und an Grösse und Ausbildung zunehmen, je näher man der Blätterkrone kommt.

Die Beobachtung auf successiven Querschnitten von unten nach oben ergab, dass die markständigen Stränge in den 3 untersten Knoten mit dem peripherischen Bündelsysteme nicht in Verbindung stehen; erst im vierten Knoten tritt ein noch schwacher Strang aus dem peripherischen Kreis in das Mark ein, und die markständigen Bündel liegen in zwei Reihen, je eine nach rechts und nach links von der eben aus dem Blatte in den peripherischen Kreis einrückenden Blattspur.

In der höheren Region des dichtbeblätterten Kauloms ist die Anordnung der markständigen Gefässbündel wegen der geringen Entfernung der einzelnen Knoten von einander ziemlich verworren;

gleichwohl aber lässt sich stets nachweisen, dass die markständigen Bündel die unmittelbare Fortsetzung von Strängen der Blattspur eines höheren Knotens sind.

Ferner hat die Verfolgung des Verlaufes des markständigen Fibrovasalbündelsystemes ergeben, dass diese Gefässstränge von oben nach unten wachsen und zwar, dass sie mit Rücksicht auf den peripherischen Gefässbündelkreis im gleichen Internodium um so später entstehen, je tiefer nach abwärts man kommt, oder anders ausgedrückt, je mehr man sich von dem Orte ihres Eintrittes in das Mark entfernt; daher kommt es auch, dass in jener Region, wo die Markbündel eben in der Bildung begriffen sind, der peripherische Gefässbündelkreis bereits eine ausserordentliche Ausbildung, besonders des Xylemtheiles, erlangt hat. Hätte ich zufällig nur den unteren, im Boden steckenden Stammtheil untersucht und nicht zugleich den Verlauf des markständigen Gefässbündelsystemes entwicklungsgeschichtlich durch die ganze Pflanze hindurch verfolgt, so würde ich sicherlich auch zu der Anschauung gelangt sein, dass man es hier mit endogenen, stammeigenen Gefässbündeln zu thun habe. So aber lehrt der Verlauf, dass die markständigen Fibrovasalstränge die markläufigen Fortsetzungen von Blattspuren sind, die vor ihrem Uebertritt in das Mark erst im peripherischen Kreise eine grössere Strecke hindurch verlaufen. Diese Strecke hängt von der Blattstellung ab, welche in der Inflorescenz eine andere ist als im Laubblattkaulome.

Ganz dieselben Erscheinungen treten auch bei Acanthus spinosus und A. mollis auf. Zuweilen kommt es sogar, besonders in kräftigen Kaulomen, vor, dass zwischen diesen eben behandelten markständigen Strängen und dem peripherischen Ringe noch einer oder selbst einige concentrische Gefässbündel sich befinden, welche im Knoten oberhalb jener Stelle, an welcher die aus dem Blatte kommenden Lateralblattspuren in den peripherischen Kreis einrücken, in das Mark einbiegen und hier zwischen dem äusseren typischen Kreise und den inneren Strängen eine längere oder kürzere Strecke weit nach unten verlaufen, um sich zuletzt zwischen die Bündel des markständigen Strangsystemes einzuschieben, wobei dann auch bei diesen concentrischen Bündeln das Phloem gegen die Axe des Stammes hin sich öffnet. Als concentrische markständige Gefässbündel haben sie nämlich das Phloem in ihrem rings von Xylem umschlossenen Centrum. Ich werde auf die Anordnung der concentrischen markständigen Fibrovasalstränge mit centralem Phloem und peripherischem Xylem gelegentlich noch zu sprechen kommen; die concentrischen Rindenbündel zeigen die umgekehrte Orientirung ihrer Elemente, nämlich centrales Xylem und peripherisches Phloem.

* * *

### Campanula latifolia, C. lamiifolia und C. pyramidalis.

Manche Campanulaarten, besonders jene mit verhältnissmässig dünnem Kaulome, zeigen durchaus keine abnormen Verhältnisse im

Gefässbündelbaue; bei anderen jedoch, besonders solchen mit kräftigem Stamme, wie ihn die drei in der Ueberschrift angeführten Arten besitzen, gibt sich eine Abnormität sofort beim Durchschnitt des Stammes zu erkennen, indem Milchsaft nicht nur ausserhalb des Xylems in der secundären Rinde, sondern auch innerhalb des typischen Gefässbündelringes in Masse ausfliesst.

Der anatomische Bau dieser Pflanzengattung ist wiederholt und mit den verschiedensten Intentionen einer Untersuchung unterzogen worden; jedoch wurde meines Wissens bis jetzt der Versuch noch nicht gemacht, die Beziehung der bei einigen Campanulaarten vorkommenden markständigen Fibrovasalstränge zu den Blattspuren zu eruiren.

Das Vorkommen markständiger Gefässbündel bei Campanula latifolia und Campanula pyramidalis erwähnt zuerst Sanio*), während Hanstein in seiner Abhandlung über die Milchsaftgefässe und die verwandten Organe in der Rinde**) markständige Gefässbündel nicht beobachtet hat, denn er bemerkt ausdrücklich, „dass im Marke gar keine Milchsaftgefässe vorkommen (wie auch keine Siebröhren) und dass mithin keine dergleichen die Markstrahlen durchziehen. Sie bleiben nur auf die Rinde beschränkt.“ De Bary***) führt an, dass Campanula Cervicaria, C. lamiifolia, C. glomerata, C. pyramidalis markständiges Phloem besitzen, nicht aber C. Medium, C. rapunculoides.

In neuester Zeit hat M. Westermaier†) unter der Ueberschrift „Ein abnormer Dikotylentypus“ die abweichenden anatomischen Verhältnisse im Bau des Kaulomes der Campanulaarten ausführlicher bearbeitet. Der Verfasser beobachtete innere Bündel bei Campanula glomerata, C. bononiensis, C. Cervicaria, C. Calcitrapa, C. Trachelium, C. pyramidalis, C. interrupta, C. macrantha, C. ruthenica, C. rhomboidea, C. multiflora W. et Kit., C. crispa, C. petraea und C. pendula, während sich in etwa 40 anderen Arten keine inneren Bündel fanden. Das Ergebniss seiner Untersuchung fasst der Verfasser folgendermaassen: „Das Vorkommen innerer Stränge ist nie zu beobachten bei jenen Arten der Gattung Campanula, welche bei geringer Höhe entschieden armblütig sind“. Denjenigen Arten, welche die genannte anatomische Eigenthümlichkeit besitzen, kommt das Merkmal eines grösseren Blütenreichthums, und zwar einander meist gruppenweise genäherter Blüten zu, sowie ausserdem oft eine beträchtliche Höhe. Verfasser suchte nur einen physiologischen Grund für das Auftreten dieses markständigen Gefässbündelsystemes ausfindig zu machen, den er denn auch darin gefunden zu haben glaubt, dass es den Pflanzen dieser Art um die Erreichung eines gewissen Reichthums einerseits an eiweissleitenden, andererseits an mechanischen Elementen zu thun sei. Ich habe gegen diese Deutung nichts einzuwenden, wie mich die Frage um die physiologische Bedeutung der markständigen Gefässbündelsysteme aller besprochenen Pflanzen nicht weiter beschäftigte.

---

*) Sanio, Bot. Zeitg. 1865. p. 179.

**) Hanstein, Die Milchsaftgefässe und die verwandten Organe in der Rinde. p. 74.

***) De Bary, Vergl. Anatomie p. 242.

†) Westermaier, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Pflanzen. (Monatsber. d. K. Academie der Wiss. Berlin 1881. p. 1064 ff.)

Die Frage nach dem Verlaufe und nach der Entwicklungsgeschichte des markständigen Fibrovasalsystems berührte Westermaier nicht.

In neuester Zeit wurden die anatomischen Verhältnisse einiger Campanulaarten auch noch von Petersen*) besprochen, doch kam es auch diesem Forscher nicht darauf an, den Verlauf des inneren Gefässbündelsystemes zu eruiren; denn er wollte nur Anhaltspunkte für die systematische Verwerthung derartiger Unregelmässigkeiten gewinnen. Eine angefügte entwicklungsgeschichtliche Darlegung, wie sie der Verfasser gibt, werde ich gelegentlich besprechen.

Wie aus den eben angeführten Literaturangaben ersichtlich ist, dürfte eine etwas eingehendere Betrachtung des Verlaufes und der Entwicklungsgeschichte der markständigen Fibrovasalstränge bei einigen Campanulaarten nicht ohne Interesse sein und dies um so weniger, als ich daraus weitere Beweise für die Richtigkeit meiner Theorie zu liefern im Stande bin. Ich erhielt zudem von der Arbeit Petersen's erst Kenntniss, als ich meine bezüglichen Untersuchungen bereits beendet hatte.

Das Ergebniss meiner Untersuchung ist folgendes:

### *1. Campanula latifolia.*

Ein Querschnitt (Tafel I. Fig. 10) durch den Stamm einer ziemlich kräftigen Pflanze zeigte innerhalb des typischen Gefässbündelringes am Rande des Markes eine grössere Anzahl von wohlentwickelten Fibrovasalsträngen, deren Zahl in den einzelnen Internodien, manchmal sogar, je nachdem man an einer höheren oder tieferen Stelle des Internodiums Schnitte anfertigt, im nämlichen Internodium schwankt. Ich bemerke hier, dass Sanio mit der Angabe, dass im Marke von C. latifolia aus Xylem und Phloem bestehende Gefässbündel vorhanden seien, Recht hat; ich habe sogar nicht einmal Bedenken gegen die Bemerkung Sanio's, dass auch auf der Innenseite dieser markständigen Stränge Xylem vorkomme, welches unter Umständen sogar Gefässe führe**). Auf der anderen Seite bezweifle ich auch nicht die Notiz Petersen's***), dass er nur Bündel aus Weichbast und Cambiform bestehend, ohne Xylembegleitung, beobachtete. Es bewiesen diese Andeutungen nur, dass diese markständigen Bildungen bald mehr, bald weniger entwickelt sein können. Dass Bildungen, die in der einen Pflanze derselben Art eine höhere Ausbildung erlangen als in der anderen, die in Zahl und Grösse sogar in den unmittelbar aufeinander folgenden Internodien wechseln, für eine Verwerthung zur systematischen Unterscheidung der Arten ungeeignet sind, dürfte auf der Hand liegen. Damit will ich jedoch nicht etwa sagen, dass eine Verwerthung anatomischer Structurverhältnisse für die Systematik ohne Bedeutung sei; ich bin fest überzeugt, dass sich bei einem eingehenderen Studium Familien, Gattungen und selbst noch einzelne Arten nach anatomischen Merkmalen gut unterscheiden lassen, nur müssen diese Merkmale constant sein und dürfen nicht in den auf einander folgenden Inter-

*) Petersen, l. c. p. 388 ff.
**) Sanio, Botan. Ztg. 1865, p. 179.
***) Petersen, l. c. p. 388.

nodien derselben Pflanze schwanken. Es ist hier nicht der Platz, auf die für die systematische Classificirung wichtigen anatomischen Merkmale näher einzugehen. So giebt, um nur ein Beispiel anzuführen, das markständige Phloem ein charakteristisches Kennzeichen für viele Pflanzenfamilien, Gattungen und selbst Arten ab, wie Petersen in der wiederholt citirten Arbeit zu beweisen versucht hat. Dagegen eignen sich die markständigen Phloem- resp. Gefässbündel der Campanulaceen nicht dazu wegen ihres bereits angedeuteten Wechsels in Zahl, Form und Zusammensetzung der Elemente.

Die bei C. latifolia sogar in dem nämlichen Internodium variirende Zahl der markständigen Gefässbündel erklärt sich einfach aus der Thatsache, dass im Verlaufe durch das Internodium (von oben nach unten) Vereinigungen stattfinden. Auf dem abgebildeten Querschnitte sieht man acht Gefässbündel, jeder meist wieder aus einigen Strängen zusammengesetzt. Xylem und Phloem dieser markständigen Fibrovasalstränge zeigen dieselbe Orientirung, wie wir sie für Tecoma und die besprochenen Acanthusarten bereits kennen gelernt haben.

Ich bemerke an dieser Stelle, dass für die Beurtheilung der Herkunft dieser markständigen Bildungen, seien sie nun Phloem- oder vollkommene, d. h. aus Phloem und Xylem bestehende Gefässbündel, vielfach schon (wenn auch nicht immer) die Untersuchung der Basis des Blattstieles aufklärend sein kann, wie ich noch bei verschiedenen Gelegenheiten weiter unten zeigen werde.

Ein Querschnitt durch den unteren Theil des Blattstieles dieser Pflanze zeigt einen fast geschlossenen Gefässbündelring, welcher die Medianblattspur darstellt und ein oder selbst zwei Lateralbündel, je nach der Höhe, in der man Schnitte macht. Im Innern, gleichsam im Marke der fast ringförmig angeordneten Medianblattspur liegen noch einzelne, mehr oder weniger ausgebildete kleinere Stränge. Die Frage war nun die: wie verhalten sich die im Innern des Medianblattspurringes gelegenen Gefässstränge zu den markständigen Strängen des Kauloms? Aufschluss hierüber ergaben successive Querschnitte durch den Knoten.

Es treten a) im Knoten, bevor die Medianblattspur in den peripherischen Kreis einrückt, senkrecht über ihr zwei Bündel des peripherischen Kreises des oberen Internodiums in das Mark über; b) die im Blattstiele markständigen Bündel der Medianblattspur treten gleichfalls in das Mark ein; c) es biegen noch ferner die seitlichsten Stränge der Medianblattspur desselben Knotens nach innen in das Mark ab, so dass schliesslich die im Marke des Kauloms durch die im Knoten eingetretenen Stränge gebildeten Gefässbündel zusammengesetzt sind: a) aus den mittleren, also grössten Strängen der Medianblattspur des senkrecht darüberstehenden Blattes, b) aus den Lateralbündeln der Medianblattspur des im betreffenden Knoten ansetzenden Blattes. Die in der Medianblattspur im Blattstiele befindlichen markständigen Bündel, wenn ich mich so ausdrücken soll, sind nämlich nichts anderes als die seitlichsten Stränge der Medianspur, die nur schon beim Uebergang der Blattspreite in den Blattstiel ganz allmählich nach innen biegen und so in der Medianspur des Blattstieles markständig werden.

Noch complicirter werden die Verhältnisse, wenn die Stränge der

Axillarsprosse hinzutreten, da auch diese markständige Gefäss- resp. in jüngeren Stadien Phloemstränge besitzen, welche ebenfalls an die Markbündel des Hauptstranges ansetzen. Alle in einem Knoten in das Mark übertretenden Fibrovasalstränge vereinigen sich schliesslich zu meist zwei grösseren Bündeln, an welche sich die Enden der Markbündel, welche über ihnen im nächsthöheren Internodium verlaufen, ansetzen. Ich halte es nach dem für Tecoma und die Acanthusarten besprochenen Verlaufe der Markbündel nicht mehr für nöthig, auf diese Verhältnisse bei Campanula latifolia noch näher einzugehen, da das Verhalten ganz das gleiche ist.

### 2. *Campanula lamiifolia.*

Etwas complicirter ist der Bau dieser Pflanze, da hier die einzelnen markständigen Fibrovasalstränge einen fast durchweg geschlossenen Ring bilden, der aber auf den ersten Blick hin schon als aus vielen einzelnen Strängen zusammengesetzt erscheint. Auch hier ist das Xylem der Markbündel der Peripherie, das Phloem der Axe des Stammes zugewendet. Vielfach beobachtet man jedoch bei dieser Pflanze noch zwischen dem Xylem des typischen Gefässbündelkreises und jenem des markständigen einzelne fast concentrische Bündel, deren Centrum entsprechend der bereits oben angegebenen Bemerkung vom Phloem, und deren Peripherie vom Xylem eingenommen wird. Diese concentrischen Fibrovasalbündel liegen dem Xylem des markständigen Ringes bald näher, bald entfernter, ja sogar mitten in demselben sieht man sie. Die Erklärung hierfür ist einfach und beruht auf thatsächlichen Beobachtungen. Im Knoten ordnen sich nämlich nicht sofort alle in das Mark eintretenden Fibrovasalstränge in der für Tecoma, Acanthus und Campanula latifolia angegebenen Weise ein; es verlaufen vielmehr einzelne Bündel erst eine Strecke weit gesondert in radial-schiefer Richtung durch das Internodium hindurch nach abwärts, bis sie allmählich in den bezeichneten markständigen Kreis eintreten, wobei sie ihre concentrische Anordnung von Xylem und Phloem verlieren, indem der Xylemring auf der der Axe des Stammes zugekehrten Seite sich öffnet, und das bisher centrale Phloem nach dieser Richtung hin hervortritt, so dass nach der vollständigen Vereinigung dieser concentrischen Stränge mit dem markständigen Ringe ihr Phloem gleichfalls der Axe und ihr Xylem der Peripherie des Stammes zugekehrt ist. Ich brauche hier wohl nur daran zu erinnern, dass der Verlauf dieser concentrischen Gefässbündel im Marke ganz analog demjenigen gewisser Blattspuren ist, welche vom Blatte kommend eine Strecke weit in radial-schiefer Richtung durch die Rinde nach unten verlaufen, ehe sie in den typischen Gefässbündelring einbiegen. Dass die Phloempartien, sowohl diejenigen des peripherischen als auch jene des markständigen Gefässbündelsystemes, Milchsaftgefässe besitzen, habe ich bereits angedeutet; näher auf diese Verhältnisse einzugehen lag nicht in meiner Absicht.

Wie ich aus der Arbeit Petersen's*) und aus den beigefügten Abbildungen ersehe, besitzt Campanula sarmatica annähernd denselben

*) Petersen, l. c. p. 394.

Bau wie C. lamiifolia. Nach Westermaier*) besitzen C. glomerata und bononiensis im Marke peripherisch stehende Complexe von Strängen, bald mit, bald ohne Xylem, und sie stehen, wie der Verfasser ausdrücklich bemerkt, nicht an „beliebigen", sondern an denjenigen Punkten der Markperipherie, an welchen der mechanisch wirksamste Theil des äusseren Holzringes die geringste Mächtigkeit besitzt, mithin innerhalb der grossen Blattspuren. Dass eine Beziehung des Markbündelsystemes zu den Strängen des typischen Ringes selbst ohne eingehendere Untersuchung aus dem eben angeführten Lagerungszustande angenommen werden darf, liegt nach dem, was ich über den Verlauf dieser markständigen Bündel bei Campanulaarten bis jetzt gesagt habe, auf der Hand. Campanula multiflora W. et Kit. hat nach Westermaier nur innere Phloembündel.

Ueber die Herkunft und den Verlauf der markständigen Gefässbündel gibt weder Westermaier noch Petersen eine Aufklärung. Letzter Forscher versucht zwar, eine entwicklungsgeschichtliche Darstellung**) zu geben; allein diese bezieht sich mehr auf die Vergleichung zwischen der Ausbildung des peripherischen Bündelringes und der markständigen Stränge. Ich stimme Petersen nicht vollkommen bei, wenn er sagt, dass bei Campanula latifolia zwischen Protoxylem und Mark eine schmale Zone von Zellen bleibe, in welcher früher oder später (je nach der Lage), nachdem die Holzelemente (des peripherischen Kreises) deutlich ausgeprägt sind, eine lebhafte Theilung durch Längswände stattfindet, wodurch dieser Theil des Verdickungsringes beträchtlich wächst. In dessen, dem Marke zunächst liegenden Theile treten die ersten Siebröhren auf, und etwas ausserhalb derselben wird durch tangentiale Theilungen eine Art Cambium gebildet; dieses scheint in der Regel, nachdem die Siebröhren gebildet sind, zu entstehen. Ich habe dieser Darlegung Petersen's gegenüber nur zu bemerken, dass dieses nachträglich entstehende Cambium nicht etwa eine Art von Reihencambium ist, sondern ein echtes, welches auf der Aussenseite thatsächlich Xylem bildet. Ferner ist mir die Stelle bedenklich, dass zwischen Protoxylem und Mark eine schmale Zone von Zellen bleibe, in welcher früher oder später eine lebhafte Theilung von Längswänden stattfinde. Ich habe mich nämlich nicht überzeugen können, dass die markständigen Gefässbündel zwischen Mark und Protoxylem entstehen; meiner Ansicht nach sind es echte Markzellen, welche sich durch die betreffenden Theilungen in Fibrovasalstränge umbilden; bei der sogleich zu besprechenden C. pyramidalis besteht darüber gar kein Zweifel. Mir scheint es, dass diese Anschauung früherer Forscher ganz besonders aber auch Petersen's nicht auf thatsächlichen Beobachtungen beruht, sondern nur dadurch verursacht wurde, dass diese markständigen Gefässbündel, resp. Phloembildungen als integrirender Theil des typischen Ringes betrachtet wurden, was sie aber nicht sind, da sie mit den peripherischen Bündeln des gleichen Internodiums meist in keiner Beziehung stehen, wenigstens nicht während des Verlaufes durch das Internodium.

*) Westermaier, l. c. p. 1065 ff.
**) Petersen, l. c. p. 394.

Für den Verlauf der markständigen Gefässstränge ist die entwicklungsgeschichtliche Betrachtung von Querschnitten eines Internodiums ohne Bedeutung; sie führt sogar geradezu zu irrigen Anschauungen, wie ich oben wiederholt dargelegt habe.

### 3. *Campanula pyramidalis.*

Die merkwürdigsten Verhältnisse im anatomischen Baue, zu deren Besprechung ich jetzt komme, zeigt jedenfalls C. pyramidalis. Schon Sanio*) führt an, dass im Marke ähnliche Bündel vorkommen, wie bei C. latifolia, nur habe er die Gefässe vermisst. Westermaier**) bemerkt, dass sich bei C. pyramidalis im Marke ein fast continuirlicher, wenn auch dünner Ring von secundären Strängen (mit Leptom auf der Innenseite) finde. Diese Angaben bedürfen einer kleinen Berichtigung; es kommen nämlich wohlentwickelte Gefässe im Markbündelringe vor, und dann findet sich innerhalb des Leptoms (Phloems) noch Xylem mit ausgeprägten Gefässen, wie ich sogleich ausführlich erörtern werde.

In einem älteren Internodium liegt innerhalb des ziemlich mächtig entwickelten peripherischen Gefässbündelkreises, etwa durch 10 bis 15, manchmal selbst durch 20 nicht allzu stark verholzte Zellen von Markparenchym von den primordialen Gefässen desselben getrennt, ein anscheinend vollkommen geschlossener Gefässbündelring, mit Einbuchtungen versehen, entsprechend denjenigen, welche durch die Anordnung der Blattspuren im peripherischen Kreise bedingt werden. Dieses markständige Fibrovasalsystem weicht aber von den bisher für Tecoma, Acanthus und die besprochenen Campanulaarten angegebenen Verhältnissen dadurch ab, dass der markständige Ring dieser Pflanze ein doppeltes Xylem und zwei Reihencambien besitzt.

Die eine Xylempartie desselben ist wie bei Tecoma der Peripherie des Stammes, die andere hingegen dessen Axe zugewendet. Der Raum zwischen den beiden Xylemen wird durch Phloem und die beiden Reihencambien ausgefüllt. Wir haben demnach bei dieser Pflanze von der Peripherie bis zur Axe des Kaulomes folgende Gewerbearten: primäre Rinde, Phloem, Reihencambium, Xylem, Mark (ungefähr 10 bis 20 Zellreihen mächtig), Xylem, Reihencambium, Phloem, Reihencambium, Xylem und Mark, letzteres einen mächtigen Cylinder bildend.

Bezüglich der Ausbildung der beiden Xylemringe des markständigen Fibrovasalsystemes bemerke ich, dass Gefässe zuerst und in grösserer Menge in der nach aussen gelegenen Xylemzone auftreten, dass ferner hier die Xylemzellen enger sind als im inneren Ringe, dass das äussere Xylem überhaupt mächtiger sich entwickelt, und dass das Reihencambium hier ebenfalls zuerst sich bildet; hingegen sind die Zellen des inneren Xylemringes stets weiter, und es entsteht auf dieser Seite das Reihencambium etwas später. Die Weite der Xylemzellen des inneren und äusseren Holzringes im markständigen Gefässbündelkreise hängt offenbar von dem Durchmesser der Markzellen ab,

*) Sanio. Bot. Zeitg. 1865. p. 180.
**) Westermaier, l. c. p. 1066.

in welchen Reihencambium durch Tangentialtheilungen entsteht; bekanntlich nehmen die Markzellen von der Axe gegen die Peripherie hin im allgemeinen an Weite ab; daraus erklärt sich denn auch die besprochene Eigenthümlichkeit. Milchsaftgefässe liegen nur im Phloem. Bezüglich der Lage der milchsaftführenden Elemente möchte ich die allgemeine Bemerkung anfügen, dass ich im Xylemtheile der Gefässbündel weder bei milchenden Campanuleen noch auch bei Cichoriaceen Milchsaftgefässe beobachtet habe, ausser da, wo dieselben im Vereine mit Phloemhündeln im Knoten durch den peripherischen Gefässbündelkreis hindurchgehend in das Mark eintreten. Ich bin der festen Ueberzeugung, dass geglicderte Milchsaftgefässe im Xylemtheil der Gefässbündel ohne Phloembegleitung nicht vorkommen, dass also von Milchsaftgefässen im Xylem der Campanulaceen und Cichoriaceen nicht die Rede sein kann. Der coagulirte Milchsaft, welcher sich sehr häufig in den Gefässen, sowie in dem Xylemprosenchym und Parenchym findet, ist durchaus nicht beweisend für die Anwesenheit der Milchgefässe im Xylem, da er erst während der Manipulation des Schneidens oder durch irgend einen anderen Zufall in diese Gewebeelemente tritt; er fehlt im Xylemtheile fast ganz, wenn man die Quer- und Längsschnitte mit einer gewissen Schnelligkeit fertigt, während er in den Milchsaftgefässen selbst bei ganz rascher Herstellung von Präparaten noch anzutreffen ist. Ich stehe in dieser Beziehung mit Trécul im Widerspruch und kann die Angaben Hanstein's, dass nirgends die Milchsaftgefässe in Holzgefässe einmünden*), bestätigen.

Nach dieser kurzen Abschweifung kehre ich wieder zur Besprechung des markständigen Gefässbündelsystemes bei C. pyramidalis zurück. Nicht immer ist das markständige Fibrovasalsystem ein vollkommen ununterbrochener Ring (Tafel I Fig. 11), häufig sogar sind es 6 bis 8 langgezogene, ungleich grosse, concentrische Gefässbündelstreifen, von denen jeder aus mehreren einzelnen Strängen besteht. Die einzelnen concentrischen, mehr ovalen Fibrovasalstränge sind durch schmale Streifen verholzter Parenchymzellen von einander getrennt. Je mehr die Knoten einander genähert sind, je kürzer mithin die einzelnen Internodien werden, desto mehr erscheint der markständige Gefässbündelring in mehrere concentrische Gefässstränge aufgelöst, eine natürliche Folge der alsbald näher zu erörternden Verhältnisse im Knoten.

Was die Gefässe anbelangt, so kommen im inneren Ringe nicht nur, wie es für Tecoma von Sanio angegeben ist, Tüpfelgefässe, überhaupt Gefässe, die vom Reihencambium aus gebildet werden, vor, sondern es finden sich bei dieser Pflanze selbst Gruppen von Spiralgefässen. Dadurch dürfte meine Anschauung, dass selbst bei Tecoma noch Spiralgefässe im markständigen Gefässbündelsysteme vorkommen können, an Wahrscheinlichkeit gewinnen.

Bezüglich der Zeit des Entstehens dieser markständigen Bildungen kann ich constatiren, dass die zuerst sichtbar werdenden Zellengruppen — ebenfalls zartwandige Phloembündelchen, wie bei Tecoma — ziemlich spät erscheinen, wenn nämlich der peripherische Holzcylinder

*) Hanstein, l. c. p. 72 — 74.

eine bereits nicht mehr unbedeutende Ausdehnung und Ausbildung erfahren hat; dies wird erklärlich, wenn man die Blattstellung bei dieser Pflanze mit meiner nachfolgenden Darlegung des Gefässbündelverlaufes in Einklang zu bringen sucht.

Nähert man sich dem untersten Theile des beblätterten Stammes, wo dieser allmählich in die Wurzel übergeht, so sieht man hier das Xylem des markständigen Fibrovasalstrangsystemes ausserordentlich mächtig entwickelt; bis 30 Zellreihen und mehr kann es sowohl auf der inneren als auch auf der äusseren Xylemzone haben; ein Beweis dafür, dass das Reihencambium eine nicht unbedeutende Thätigkeit selbst in diesen markständigen Bildungen zu entfalten vermag.

Ich brauche nach allem, was ich bis jetzt gesagt habe, wohl nicht mehr daran zu erinnern, dass in den einzelnen Kaulomen die besprochenen Verhältnisse innerhalb gewisser Grenzen schwanken; so sind selbstredend diese markständigen Bildungen in schwächeren Kaulomen weniger umfangreich und weniger entwickelt als in kräftigeren.

Wie ich bereits angedeutet habe, besteht das innere Bündelsystem in ganz jungen Internodien, sobald es überhaupt im Marke auftritt, vorerst meist nur aus zartwandigen Phloemgruppen, in selteneren Fällen beobachtet man schon sehr früh auch Gefässe und Xylemprosenchym.

Wenn bei Campanula pyramidalis gleichfalls, wie in den früher abgehandelten Fällen, die Blattspuren an der Bildung oder vielmehr an der Zusammensetzung des markständigen Gefässbündelsystemes Antheil nehmen, so muss auch hier die Anordnung der einzelnen Bündel selbst im vollkommen geschlossenen Ringe die Zusammengehörigkeit mit dem typischen Gefässbündelkreise einigermassen wenigstens andeuten; in allen bisher betrachteten Fällen nämlich mit einem markständigen Gefässbündelsysteme lässt sich unschwer selbst mitten im Internodium eine Anordnung erkennen, welche in gewisser Abhängigkeit von den Blattspuren und der Blattstellung ist. In der That zeigen auch bei C. pyramidalis die Lagerungsverhältnisse und die Entwicklungszustände des markständigen Bündelringes die genetische Zusammengehörigkeit mit dem peripherischen Bündelkreise mitten im Internodium an.

Der peripherische, typische Kreis lässt, besonders in jüngeren Internodien, die 5 Medianblattspuren mit Leichtigkeit unterscheiden. Der markständige Gefässbündelring nun besitzt genau rechts und links innerhalb jeder Medianblattspur des peripherischen Kreises die grössten Phloem- beziehungsweise Gefässbündelgruppen (Tafel I Fig. 12); ebenso treten gerade an diesen Stellen die ersten Gefässe im markständigen Ringe auf; wir haben auf diese Weise 10 grössere, deutlich erkennbare Bündel im markständigen Strangsysteme, welche aber durchaus nicht zu gleicher Zeit entstehen. Zwischen jedem dieser 5 Bündelpaare liegen etwas grössere Stränge, während die Bündelchen zwischen den zwei Strängen eines jeden einzelnen Bündelpaares, die also genau radial innerhalb der grossen Blattspuren des peripherischen Kreises liegen, am kleinsten sind.

Was das Auftreten des Reihencambiums anbelangt, so ist zu beobachten, dass in dem Falle, wo ein mehr oder weniger vollkommener innerer Ring sich bildet, zuerst jedes procambiale Bündel auf der äusseren, der Peripherie des Stammes zugekehrten Seite Reihencambium erhält. Sind mehrere nebeneinander liegende Bündel nicht allzuweit von einander entfernt (in welch' letzterem Falle mehrere concentrische Bündel im Marke sich bilden), so vereinigen sich die Reihencambien der einzelnen Stränge in genau derselben Weise, wie wir dies bei allen jenen Dikotylen und Gymnospermen beobachten können, deren ursprünglich getrennten Fibrovasalstränge durch das später sich bildende Reihencambium zu einem geschlossenen Ringe vereinigt werden. Wie auf der äusseren Seite der procambialen markständigen Stränge von C. pyramidalis tritt auch auf der inneren, der Axe des Stammes zugewendeten Seite, wenn auch etwas später, typisches Reihencambium auf; dasselbe breitet sich ebenfalls nach rechts und links aus und vereinigt sich mit demjenigen der Nachbarbündel zu einem Kreise. Damit ist zwar nur gesagt, dass auch auf der Innenseite der einzelnen Phloembündel sich Reihencambium bildet; eine Erklärung für eine so abnorme Bildung ist jedoch keineswegs gegeben. Bei Besprechung des Gefässbündelverlaufes werde ich darauf zurückkommen und diese anscheinend so widersinnigen Verhältnisse, wie ich hoffe, genügend klarlegen.

Der Vollständigkeit halber habe ich noch anzuführen, dass auch in der Rinde Gefässbündel sich befinden, meist, vielleicht stets aus zwei oder mehreren einzelnen Strängen zusammemgesetzt. Sie sind concentrisch angeordnet. Ihrer Lage nach stehen sie bald näher gegen die Peripherie hin, bald nähern sie sich mehr der secundären Rinde, selbst in dieser kommen sie vor, ein Umstand, der durchaus nicht überraschen kann, wenn man weiss, dass sie Lateralblattspuren sind, die, in radialschiefer Richtung durch die Rinde verlaufend, erst tiefer an das peripherische Gefässbündelsystem ansetzen. Ihre Zahl schwankt in den einzelnen Internodien; ich beobachtete 3, selbst 5 Rindenbündel. Auch diese concentrischen Rindenbündel besitzen, wie überhaupt alle Rindenbündel, wenn sie concentrisch sind, centrales Xylem und peripherisches Phloem; ferner sind sie mit selbstständigem, durch Reihencambium vermitteltem Dickenwachsthum ausgestattet; Ring und Spiralgefässe mangeln ihnen nicht; sie ähneln vollkommen den peripherischen Holzringen einiger Sapindaceen. —

Wie ich bereits zu erkennen gegeben habe, ist das ganze markständige Gefässbündelsystem als eine mehr oder weniger weit fortgeschrittene Vereinigung vieler concentrischer Gefässbündel zu betrachten, eine Anschauung, der sich jeder Beobachter nach nur oberflächlicher Prüfung der obwaltenden Verhältnisse anschliessen muss; besonders in kurzen Internodien sieht man nur concentrische Gefässbündel in geringerer oder grösserer Zahl statt des manchmal ununterbrochenen Ringes in gestreckten Internodien. Dass concentrische Gefässbündel sich vereinigen können, wissen wir; im Rhizom von Primula Auricula ist der Vorgang, wie concentrische Gefässbündel sich miteinander vereinigen, leicht zu beobachten; ich habe daher hier nicht nöthig, auf eine detaillirte Darstellung einzugehen, sondern ich

begnüge mich mit der Angabe, dass bei C. pyramidalis thatsächlich solche Vereinigungen oder umgekehrt Trennungen stattfinden, denn jede Vereinigung nach unten ist eine Trennung nach oben. Diesen Vereinigungen concentrischer Gefässbündel allein ist es zuzuschreiben, dass das markständige Gefässbündelsystem dieser Pflanze zwei Reihencambien, zwei Xylem- und auch zwei Phloemtheile besitzt. Wie eine genaue Beobachtung zeigt, wird nämlich auch vom inneren Reihencambium Phloem gebildet.

Die Erklärung für das Zustandekommen des nunmehr ausführlich beschriebenen, so eigenartig gebauten markständigen Gefässbündelringes bietet durchaus keine Schwierigkeit. Denken wir uns mehrere concentrische Gefässbündel von der Anordnung, dass Phloem central und Xylem peripherisch gelegen ist — eine Anordnung, welche alle concentrischen, markständigen Gefässstränge zeigen — und lassen wir diese concentrischen Gefässbündel sich mehr und mehr nähern, so wird die Folge sein, dass die Zwischenräume zwischen den einzelnen in einer geraden Linie, oder wie es im Marke von Campanula pyramidalis der Fall ist, in einem Kreise liegenden Bündeln allmählich kleiner werden; es berühren sich nach einander die Xylemtheile zweier Nachbarbündel, bei weiterem Aneinanderrücken, (indem die eine Hälfte des Xylems an der Vereinigungsstelle nach aussen, die andere nach innen geht), die Reihencambien und füglich die Phloempartien. Für den ganzen Querschnitt bei C. pyramidalis eine derartige Vereinigung concentrischer Bündel gedacht, ergibt genau den oben beschriebenen, merkwürdig orientirten Gefässbündelring. Durch die Vereinigung mehrerer, in einer Linie liegenden concentrischer Stränge entstehen nur wieder langgezogene concentrische Bündel (auf dem Querschnitte gesehen). Diese anscheinend theoretische Betrachtung über das Zustandekommen eines Gefässbündelringes mit 2 Xylemen und 2 Reihencambien beruht auf thatsächlichen Beobachtungen, die ich bei dieser Pflanze machte. Die Frage, warum die markständigen Gefässbündel oft concentrisch werden, vermag ich nicht zu beantworten.

Zum Gefässbündelverlauf von C. pyramidalis selbst übergehend, führe ich vorerst an, dass die Untersuchung des Blattstieles an seiner Basis eine aus mehreren Strängen gebildete Medianblattspur zeigt, die annähernd eine hufeisenförmige Gestalt besitzt. Die beiden Enden des Hufeisens werden durch 3 bis 5 kleine Stränge verbunden, so dass wir selbst von einer ringförmig geschlossenen Medianblattspur sprechen können. —

Successive Querschnitte durch den Knoten, von oben nach unten verfolgt, ergeben folgenden Verlauf: Sowohl der peripherische als auch der markständige Kreis öffnet sich, ehe die Medianspur in den peripherischen Kreis eintritt; dabei ist der markständige Ring besonders nach aussen ausgebaucht. Im weiteren Verlaufe gehen zwei grössere Gefässbündelpartien des peripherischen Kreises, die eine von rechts, die andere von links vom peripherischen Kreise sich loslösend, in das Mark hinein, wobei wiederum eine Drehung der vom peripherischen Kreise aus in das Mark einbiegenden Stränge um 180 $^0$ stattfindet. Der ganze Vorgang ist nur eine Wiederholung der bei Tecoma beschriebenen Verhältnisse. In diesen eben vom äusseren

Kreise in das Mark abgehenden Strängen beobachtete ich wiederholt zuerst und allein Gefässe (abgesehen vom peripherischen Kreise, von dem diese Phloem- und Gefässpartien abzweigen). Weiter nach unten durch das Internodium verfolgt nahm die Zahl der Gefässe in den nunmehr markständigen Strängen ab, noch tiefer waren sie ganz verschwunden; in älteren Internodien freilich zeigen die markständigen Gefässbündel in ihrem ganzen Verlaufe durch dasselbe wohlentwickelte Tracheen; füge ich noch ferner hinzu, dass die Ausbildung der Gefässbündel in ihrer Gesammtmasse in entsprechend hohen Internodien thatsächlich im Knoten, wo sie eben in das Mark einbiegen, am stärksten ist, und dass die Bündel von hier aus nach unten verfolgt an Umfang und Ausbildung abnehmen, so dürfte das basipetale Wachsthum dieser markständigen Stränge hinreichend erwiesen sein.

Neben diesen beiden grösseren Strängen, welche die unmittelbare Fortsetzung der Medianblattspur des senkrecht darüberliegenden Knotens darstellen (und zwar sind diese beiden Stränge, welche vom peripherischen Kreise in das Mark einbiegen, die mittlere, also am stärksten entwickelte Partie der Medianblattspur), treten im Verlaufe durch den Knoten noch andere Stränge in das Mark ein, die jedoch von der eben in den peripherischen Kreis einrückenden Blattspur stammen und sich zwischen die beiden, vom äusseren Kreise stammenden und eben in das Mark übergetretenen Stränge einordnen. Wir erkennen die von der Medianblattspur her direct in das Mark abgehenden Bündel als jene 3 bis 5 kleinen Stränge wieder, welche innerhalb der in der Basis des Blattstieles hufeisenförmig angeordneten Medianblattspur gelegen sind.

Das Markbündelsystem dieser Pflanze ist in einem nicht allzu jungen Internodium dem angegebenen Verlaufe zufolge zusammengesetzt aus 10 grösseren Strängen, welche als die directe Fortsetzung der mittleren Partien Medianblattspuren höherer Knoten vom peripherischen Kreise aus in das Mark übergetreten sind und paarweise innerhalb der zuletzt in den peripherischen Kreis eingetretenen 5 Medianblattspuren liegen. Jedes einzelne zusammengehörige Bündelpaar wird durch 3 bis 5 kleinere, im Knoten direct von der Medianspur her in das Mark abgehende Bündelchen verbunden; der Raum zwischen je zwei benachbarten Bündelpaaren ist in älteren Internodien durch die Sympodien der schon höher oben in das Mark eingetretenen Fibrovasalstränge ausgefüllt; in den obersten Internodien ist selbstredend dieser Raum auch ohne Gefässbündel. Diese Erklärung der thatsächlichen Verhältnisse ist meiner Ansicht nach so natürlich, dass ein weiterer Beweis für deren Richtigkeit unnöthig sein dürfte.

Es scheint mir hier die richtige Stelle zu sein, um einen noch nicht genügend aufgeklärten Punkt zu berühren. Ich habe soeben angegeben, dass Gefässbündel der Medianspur eines höher stehenden Blattes und Stränge der Medianspur des im betreffenden Knoten inserirten Blattes zugleich in das Mark abgehen, und dass die ersteren sogar noch eine grössere Ausbildung zeigen als letztere, die von einem tiefer stehenden, also älteren Blatte stammen. Die anscheinend sich widersprechenden Angaben sind gleichwohl richtig und finden ihre

Erklärung darin, dass die mittleren Stränge einer zusammengesetzten Blattspur, wenn sie nach unten wachsend auf das senkrecht unterhalb stehende Blatt treffen, hier immer noch besser entwickelt und ausgebildet sind, als die seitlichsten, also zuletzt gebildeten Stränge der Medianspur des tiefer inserirten Blattes. Bei Campanula pyramidalis wenigstens ist es so.

Aus der ganzen Darlegung erhellt, dass die Annahme eines markständigen „stammeigenen" Gefässbündelsystemes selbst bei der so complicirt gebauten Campanula pyramidalis überflüssig ist; es lassen sich überhaupt bei allen bis jetzt betrachteten Fällen thatsächliche Beobachtungen nicht beibringen, welche die Theorie von dem Vorkommen stammeigener markständiger Gefässbündel zu stützen vermöchten. Denn aus der Betrachtung der entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse, wie sie ein Querschnitt durch das Internodium zeigt, einen Schluss auf die Stammeigenheit der markständigen Stränge zu ziehen, ist ohne Berechtigung und führt zu irrigen Anschauungen.

Um meine obigen Angaben zu vervollständigen, füge ich noch an, dass ich einen Querschnitt hatte, in welchem 7 der 10 grösseren Markbündel bereits ausgebildete Gefässe zeigten, 3 aber noch nicht. Verfolgt man entsprechend weit gegen die Vegetationsspitze hin den markständigen Gefässbündelkreis, so gelangt man schliesslich dahin dass man innerhalb dreier Medianblattspuren Gefässstränge im Marke noch nicht sieht, während je 2 kleine Bündel innerhalb der zweitletzten und 2 grössere innerhalb der zuletzt eingetretenen Blattspur bemerkbar sind.

Was endlich die Gefässstränge der Axillarsprosse betrifft, so ist zu beobachten, dass die Markbündel derselben sich an die direct vom Blatte aus in das Mark übertretenden Stränge ansetzen.

## Kohlrabi.

Der knollig angeschwollene Stammtheil dieser Pflanze zeigt im Marke eine sehr grosse Anzahl von concentrischen Fibrovasalbündeln, deren Phloem allseitig von Xylem umschlossen ist. Die Herkunft dieser markständigen Bildungen lässt sich auf successiven Querschnitten leicht verfolgen. In noch jungen Pflanzen sieht man unterhalb des noch wenig verdickten Kaulomstückes keine Unregelmässigkeit im Marke. Weiter nach oben, gegen die Blätterkrone hin, treten aber Markbündel auf, deren Zahl, Grösse und Ausbildung nach oben hin bis zu einer gewissen Höhe wächst, wobei stets ganz junge Bündelchen zwischen den bereits vorhandenen älteren neu auftreten. In die Blätter gehen zahlreiche Stränge ab, oder, um mich correcter auszudrücken, von der Blattinsertionsstelle aus treten zahlreiche Gefässbündel in den peripherischen Kreis ein, während von diesem aus, jedoch etwas höher im Knoten hinwiederum Bündel in das Mark abbiegen. Wir haben also auch hier die gleichen Verhältnisse, die ich bereits mehrmals ausführlich dargelegt habe. Da die Zahl der im Knoten in das Mark übertretenden Stränge eine grössere ist, und da die aufeinander folgenden Knoten etwas genähert sind, so erscheint das Markbündelsystem ziemlich

verwickelt, gleichwohl kann auch hier von markständigen stammeigenen Strängen keine Rede sein.

Bei dieser Pflanze besteht durchaus kein Zweifel darüber, dass die Gefässbündel von der Blattinsertionsstelle aus nach unten wachsen, weil man jedesmal sieht, dass sie in der unteren Partie des knolligen Theiles am wenigsten entwickelt sind und sogar blind enden. Die Zahl der im Knoten vom typischen Gefässbündelkreise aus in das Mark eintretenden Stränge ist selbstredend abhängig von der Zahl der Blattspuren. Dass die Markbündel dieser Pflanze im ersten Jahre oder vor Bildung des Blütenschaftes ausschliesslich ernährungsphysiologischen Zwecken dienen, dürfte wohl schwerlich bezweifelt werden, zudem nur die Gefässe verholzt sind.

## Cichoriaceen.

Für einige Gattungen milchender Cichoriaceen, wie Tragopogon, Scorzonera, Sonchus, Lactuca u. s. w. ist längst bekannt, dass sie am Rande des Markes, innerhalb der grösseren Gefässbündel des typischen Ringes, Phloembündel besitzen, welche von Milchsaftgefässen begleitet sind. Die eingehendsten Untersuchungen hierüber verdanken wir Hanstein**). Er bemerkt bezüglich des Vorkommens markständiger Phloembündel: „Bei einem Theil der Gattungen der Cichoriaceen kommt nun noch im Umfange des Markes in kleinem Abstande von den Gruppen der Spiralgefässe nach innen zu ein zweites System von Siebröhrenbündeln vor, welches dem äusseren ähnlich gebaut ist.“ Hanstein untersuchte lediglich den Verlauf der Milchsaftgefässe; denjenigen der markständigen Phloembündel berührte er nur oberflächlich. Nach ihm anastomosiren im Knoten die Milchsaftgefässe am Umfange des Markcylinders, woran auch die Phloemgruppen Theil nehmen, und im Knoten sieht man Zweige der inneren Bündel sich nach auswärts abbeugen, in die Markstrahlen eintreten, meist schräg durch dieselben verlaufen und ausserhalb des Cambiums in die Siebröhren- und Milchsaftgefässbündel übergehen. Ferner fügt dieser Forscher noch bei, dass nach unten zu von allen Theilen des Fibrovasalstranges das innere Siebmilchsaftgefässbündel am frühesten aufhört, indem es sich in den seitlichen Anastomosen verliert. Diese Andeutungen Hanstein's sind für meine Darlegung nicht ohne grosse Bedeutung. Trécul, welcher sehr eingehend sich mit dem Studium der Milchsaftgefässe beschäftigte, beschreibt den Verlauf der markständigen Phloembündel in ähnlicher Weise, wie es von Hanstein geschah. Petersen*) bespricht den Verlauf derselben mit keinem Worte. Obwohl bezüglich des Verlaufes und der Beziehung des markständigen Phloembündelsystemes zu den Blattspuren (die Bemerkung abgerechnet, dass diese inneren Stränge im Knoten mit den peripherischen Phloemsträngen anastomosiren) eingehendere Darlegungen der obwaltenden Verhältnisse noch mangeln, werde ich mich doch möglichst kurz fassen, da es mir nur darauf ankommt, den Verlauf dieser Mark-

*) Hanstein, l. c. p. 68 ff.
**) Petersen, l. c. p. 386.

stränge zu besprechen und zu eruiren, ob und in welcher Weise eine Verbindung derselben mit dem peripherischen gleichartigen Bündelsystem und mit den Blattspuren hergestellt ist. Ich untersuchte eingehender den Verlauf der markständigen Phloembündel bei Scorzonera Hispanica und Lactuca sativa.

### *Scorzonera Hispanica.*

Der Querschnitt durch ein Internodium eines kräftigen Stammes dieser Pflanze zeigt fast innerhalb jedes Gefässbündels des typischen Ringes ein, selten zwei an ihrer Peripherie von Milchsaftgefässen begleitete Phloemstränge; ferner liegen tiefer im Marke, gegen die Marklücke hin, noch einzelne zerstreute Bündelchen. Die in die Blätter abgehenden Spurstränge (Tafel I. Fig. 13) besitzen im Blattstiele ein mächtig entwickeltes, peripherisches Phloem; allein auch innerhalb der primodialen Gefässe der grössten Blattspuren liegen, bogenförmig um dieselben gelagert, ganz kleine Phloemstränge; bei anderen Cichoriaceen mit Markbündeln fehlen diese Bündelchen innerhalb des Xylems selbst den grössten Blattspuren im Blattstiele. Dass wir hier ähnliche Verhältnisse haben wie bei Campanula pyramidalis, deute ich nur an. Beim Eintritt in den peripherischen Kreis setzen sich diese Bündelchen an das peripherische Phloem an.

Successive Querschnitte durch den Knoten geben auch hier die gewünschten Aufschlüsse. Das Verhalten ist das gleiche wie jenes für Campanula pyramidalis oder Tecoma angegebene, mit dem einzigen Unterschiede, dass von dem peripherischen Bündelsystem meist nur die äussersten Theile (also Phloem) der Blattspuren des vertical darüberstehenden Blattes in das Mark abgehen und zwar gleichfalls meistens zwei Partien.

Wir beobachten demgemäss nur Milchsaftgefässe und die denselben unmittelbar innerhalb anliegenden Phloemgruppen in das Mark abgehen; diese Phloemstränge sind jedoch die directe Fortsetzung von Phloempartien der Blattspuren des senkrecht darüber liegenden Blattes. Diese beiden im Knoten in das Mark vom peripherischen Kreise aus eintretenden Phloempartien können sich im weiteren Verlaufe durch das Internodium nach abwärts alsbald nach ihrem Uebertritt in das Mark mit einander zu einem Bündel vereinigen oder noch eine grössere Strecke weit nach abwärts gesondert verlaufen. Da sie sich im Internodium radial hinter die zuletzt in den peripherischen Kreis eingetretenen Blattspuren stellen, so sehen wir im ersteren Falle nur einen inneren Phloemstrang, im letzteren aber deren zwei innerhalb der grössten Blattspuren. Dass auch diese markständigen Phloembündel bei ihrem Uebergange in das Mark eine Drehung von 180° erfahren, ist nicht direct wahrzunehmen, solange nicht auch Elemente des peripherischen Xylems sie in das Mark begleiten. In der That kommt es aber in einzelnen seltenen Fällen, besonders in kräftigen Pflanzen und in den der Wurzel näher stehenden Internodien vor, dass sogar Xylempartien zugleich mit den Phloembündeln in das Mark abgehen, wobei die Drehung um 180° ersichtlich wird.

Die zahlreichen Anastomosen, die im Knoten sichtbar sind, müssen wiederum als die Vereinigungen von Phloembündeln höherer Internodien

mit den eben eintretenden, resp. als Endigungen derselben angesehen werden. Die Anastomosen im Internodium lassen sich meist auf die ungezwungenste Weise als Vereinigungen vorher getrennt läufiger Bündel erklären.

Die äusserst kleinen rindenständigen, meist nur den Raum einer benachbarten Rindenparenchymzelle ausfüllenden und von Milchsaftgefässen begleiteten Phloembündel besitzen eine directe Fortsetzung im Blattstiele, sind also ebenfalls als gemeinsame Phloembündel zu betrachten; ihren Verlauf und ihren schliesslichen Verbleib habe ich nicht verfolgt.

Ferner sind die der Markhöhle nahe liegenden, also weit vom Xylem des Gefässbündelringes entfernten, anscheinend unregelmässig zerstreut liegenden Phloemstränge die directe Fortsetzung von in höheren Internodien am Rande des Markes verlaufenden Phloemsträngen, deren Zusammengehörigkeit mit den Blattspuren ich hinreichend bewiesen zu haben glaube. Ein ganz analoges Verhalten zeigen, wie ich später zeigen werde, die markständigen Gefässbündel der Melastomaceen. Dass man die innerhalb der Spiralgefässe liegenden Phloembündel nicht als einen integrirenden Theil des radial nach aussen liegenden Fibrovasalstranges betrachten darf, liegt dem angeführten Verlaufe zufolge klar, denn einmal entstehen sie später, und dann sind sie die markläufige Fortsetzung einer im Internodium oberhalb des entsprechenden Knotens im peripherischen Ringe verlaufenden Blattspur.

In den tiefsten, über der Wurzelkrone befindlichen Internodien besitzen diese markständigen Bündel einen nicht unbedeutenden Umfang, sie sind dann meist sogar von Reihencambium umgeben und stellen wirkliche concentrische Gefässbündel dar, deren Centrum auch hier wiederum vom Phloem eingenommen wird. Gefässe befinden sich im Xylem dieser Markbündel dann regelmässig, sei es einzeln, sei es in Gruppen. Möglich, dass neben der ernährungsphysiologischen Bedeutung dieser Markbündel auch mechanische Ursachen für deren Bildung in den tieferen Regionen des Kaulomes bestimmend sind.

In dem Maasse, als beim Uebergang des Stammes in die Wurzel das Mark schwindet, vereinigen sich diese concentrischen Gefässbündel mehr und mehr mit einander, um noch vor dem Verschwinden des Markes blind zu endigen, welchen Vorgang Hanstein*) mit den Worten wiedergibt, dass unterhalb des untersten Stengelknotens die markständigen Sieb-Milchsaftgefässbündel mit ihren untersten Enden anastomosiren und damit aufhören.

Dass der eine oder der andere dieser markständigen Gefässbündel selbst noch im Xylem der Wurzel eine Fortsetzung besitze, habe ich bei dieser Pflanze nicht beobachtet, obwohl ich mehrmals Wurzeln dieser Pflanze gerade darauf untersuchte; ein xylemständiges Gefässbündel konnte ich hier nicht finden. Die Möglichkeit für ein derartiges Vorkommen ist in Wurzeln mit unverholztem Xylem (abgesehen von den Gefässen, welche stets verholzen) nicht ausgeschlossen, in Wurzeln mit verholztem Xylem jedoch unmöglich. Die Gründe hiefür werde ich unten angeben. Dass auch im Xylem der

*) Hanstein, l. c. p. 72.

Wurzel die markständigen concentrischen Gefässbündel noch eine directe Fortsetzung besitzen können, beweist folgendes ganz analoge Verhalten.

Bei Campanula pyramidalis theilt sich nämlich der in gestreckteren Internodien fast ununterbrochene markständige Bündelring, wie ich bereits bemerkt habe, und an seiner Stelle trifft man in den unteren, genäherten Internodien mehrere concentrische Gefässbündel. Einige der untersten Internodien sind selbst noch in demjenigen Theile des Stammes anzutreffen, wo dieser in die Wurzel übergeht. Macht man nunmehr von hier aus successive Querschnitte durch die oberste Partie der Wurzel nach abwärts, so bemerkt man, dass diese markständigen Bündel sich direct im Xylem der Wurzel und zwar weit von der Axe derselben entfernt, fortsetzen. Es sind diese Bündel leicht an der concentrischen Anordnung von Xylem und Phloem zu erkennen. Weiter nach abwärts in der Wurzel verfolgt nehmen sie an Umfang ab und endigen zuletzt blind, d. h. man beobachtet an ihrem unteren Ende eben die ersten Tangentialtheilungen von Xylemparenchymzellen, welche die Bildung und Verlängerung der einzelnen Stränge nach unten einleiten.

Für ihre nachträgliche Bildung im Xylem der Wurzel gibt es nur eine Erklärung. Die markständigen Gefässbündel werden später angelegt als die meisten Stränge des peripherischen Kreises; der Verlauf, sowie die Wachsthumsrichtung nach unten haben dies zur Genüge klargelegt. Da sie im Stamme innerhalb des peripherischen Kreises liegen, so kommen sie beim Uebergang des Stammes in die Wurzel infolge der bekannten Verschiebungen der primordialen Xylempartien ausserhalb der Ringgefässe zu liegen, also stets in einiger Entfernung von der Axe der Wurzel. Diese im Wurzelxylem befindlichen concentrischen Gefässbündel können vom Reihencambium aus nicht gebildet worden sein; die concentrische Anordnung ihrer Elemente, sowie die erste, vom Reihencambium weit entfernte, mitten im Xylem gelegene Anlage dazu schliessen eine solche Möglichkeit aus. Sie entstehen mithin nachträglich im Xylemparenchym durch Umbildung von Parenchymzellen in Phloem, welches als der centrale Theil zuerst auftritt. Nach einiger Zeit entsteht um diese Phloemgruppen Reihencambium, von dem aus nunmehr Xylem und Phloem gebildet wird. Aus meiner oben gemachten Bemerkung, dass diese xylemständigen concentrischen Gefässbündel ausserhalb der Ringgefässe der Wurzel zu stehen kommen, darf jedoch nicht der Schluss gezogen werden, dass sie auch die bekannte Drehung mitmachen; sie sind ja zu der Zeit, wo die Ring- und Spiralgefässe in dieser Region angelegt werden, noch gar nicht da. Es wäre sogar möglich, dass diese xylemständigen, nachträglich entstandenen Gefässstränge selbst zwischen den Ring- und Spiralgefässen vorkommen; ich glaube aber, dass in der Axe des Wurzelxylems, da hier meist grössere oder kleinere Gefässgruppen liegen, ein Platz für solche Neubildungen nicht ist, und ferner wird es aus ernährungsphysiologischen Gründen dienlicher sein, dass solche Bündel mitten im Xylem und nicht in dessen Axe auftreten. Die Hauptbedingung für das Auftreten derartiger xylemständiger Neubildungen ist jedenfalls das Vorhandensein eines theilungsfähigen Gewebes; es folgt daraus, dass

im vollständig verholzten Xylem der Wurzel, wegen der Unfähigkeit der einzelnen Zellen, sich noch weiter zu theilen, derartige Neubildungen nicht mehr entstehen können.

### *Lactuca sativa.*

Diese Pflanze zeigt noch einige weitere Abweichungen, wesshalb ich sie noch kurz besprechen will.

Innerhalb der grossen Gefässbündel liegen nämlich nicht etwa nur ein oder zwei Phloemstränge, sondern ein Halbkreis, oft aus fünf bis sieben Bündeln bestehend, umschliesst die in das Mark vorspringende Markkrone. Der unmittelbar innerhalb der Ringgefässe gelegene Phloemstrang ist der grösste; seltener sind statt seiner zwei gleich grosse vorhanden. Aehnliche Verhältnisse zeigt die Abbildung Hanstein's*) von Lactuca virosa, nur ist hier die Zahl der inneren Phloembündel innerhalb der grössten Gefässbündel eine geringere.

Dieser eben besprochene innerste Phloemstrang entspricht bezüglich aller Verhältnisse demjenigen, dessen Verlauf ich bei Scorzonera beschrieben habe; ebenso ist es, wenn zwei innere Stränge bei Lactuca sativa sich finden; es haben sich dann auch hier die im Knoten vom peripherischen Phloem in das Mark übertretenden Stränge nicht sofort vereinigt. Um nun über die Herkunft der kleineren Phloembündel, welche seitlich von den primordialen Gefässen der grössten Blattspuren ganz besonders gut zu beobachten sind, in's Reine zu kommen, untersuchte ich das Gefässbündelsystem der Blattbasis. Dabei zeigte es sich, dass die medianen und grösseren lateralen Blattspuren ebenfalls auf Seite der primordialen Gefässe bereits einzelne Phloembündel besitzen. Successive Querschnitte durch den Knoten ergaben nun, dass einmal vom Phloem der Gefässbündel des oberen Internodiums je zwei Stränge in das Mark abgehen, dass aber auch noch die auf der inneren Seite der eben in den peripherischen Kreis einrückenden Blattspuren liegenden Phloembündel in das Mark direct übergehen und hier die seitlich von den primordialen Gefässgruppen gelegenen kleineren Bündel darstellen; dass dabei oft Vereinigungen vorkommen, brauche ich wohl kaum zu erwähnen. Einen ähnlichen Fall, wenigstens bezüglich der Zusammensetzung des Markbündelsystems, haben wir bereits bei Campanula pyramidalis gehabt.

Vergleichen wir die markständigen Bündelsysteme der Cichoriaceen und jene von Tecoma, Acanthus- und Campanula-Arten, so müssen wir gestehen, dass ein wesentlicher Unterschied nicht besteht. Den einen Punkt könnte man höchstens hervorheben, dass bei den Cichoriaceen meist nur Phloem in das Mark übertritt, bei der anderen Gruppe aber zugleich auch noch Reihencambium und Xylem. Wenn wir bedenken, dass die äusseren Partien des peripherischen Gefässbündels in grösster Menge in das Mark einbiegen, so finden wir überhaupt keinen Unterschied. Ich habe mich überzeugt, dass lediglich die Grösse der im Knoten vom peripherischen Kreise aus in das Mark abgehenden Stränge es ist, welche verursacht, dass in einem Falle nur Phloembündel (bei den Cichoriaceen), im anderen Falle auch noch Reihen-

*) Hanstein, l. c. Taf. VIII. Fig. 5.

cambium und Xylembündel im Vereine mit den zugehörigen grösseren Phloempartien in das Mark eintreten (einzelne Stränge bei Cichoriaceen, das markständige Gefässbündelsystem von Tecoma, Acanthus- und manchen Campanula-Arten). Dass auch bei Campanula-Arten markständige Gefässbündel vorkommen, welche fast nur aus Phloem bestehen, ist aus der Besprechung Westermaier's*) von Campanula multiflora zu entnehmen; es kommen also Uebergänge zwischen beiden Typen vor. Die eben gegebene Darlegung macht es noch überdem erklärlich, warum in dem einen Falle nur Phloem, im anderen Phloem mit Reihencambium und im dritten, weiter entwickelten Falle Phloem mit Reihencambium und Xylem in den Markbündeln sich finden. Wir sehen nämlich in der That, und ich habe mehrmals darauf hingewiesen, dass zuerst Phloembündel im Marke sichtbar werden, und dass dann Reihencambium hinzukommt und noch etwas später auch Xylem. Sind nun doch primordiale Gefässe im Markbündelsystem, wie bei Campanula pyramidalis, vorhanden, so ist im Knoten zu beobachten, dass Phloem, Reihencambium und Xylem mit Spiralgefässen in das Mark übergeht, mithin ein ganzer Keil des peripherischen Ringes.

* * *

## Markständiges Phloem.

Markständiges Phloem ist für manche Pflanzenfamilien bekannt, so für Solaneen, Asclepiadaceen, Apocyneen, Cucurbitaceen, Onagraceen, Melastomaceen, Strychneen, Daphne etc. Petersen hat in seiner mehrfach citirten Arbeit es unternommen, alle jene Gattungen und Arten aufzuzählen, bei welchen markständiges Phloem oder ein sogenanntes „bicollaterales Gefässbündelsystem" vorkommt. Ich verweise bezüglich des thatsächlichen Vorkommens markständigen Phloems auf die Originalarbeit. Angaben über den Verlauf der markständigen Phloembündel hat Petersen nicht gemacht, wohl aber hat er einige Untersuchungsresultate bezüglich deren Ausbildung gegeben.

Ueber den Verlauf der markständigen Phloembündel habe ich in der einschlägigen Literatur Angaben nicht finden können. Möglich, dass man es für selbstverständlich betrachtete, dass das markständige Phloem, da es für einen integrirenden Theil des Fibrovasalstranges gehalten wird, wenn es nicht gar zu weit innerhalb der primordialen Gefässe, also tiefer im Marke gelegen ist, zugleich mit den Blattspuren in das Mark abgehe. Meine Untersuchungen beschränkten sich lediglich auf den Verlauf der markständigen Phloemstränge und auf deren Verbleiben in der Laubausbreitung.

Diese markständigen Phloemstränge, die bald näher, bald entfernter von den primordialen Gefässen gelegen sein können, mit und ohne Begleitung von Bastfasern in den verschiedenen Pflanzen vorkommen, unterscheiden sich in einigen Punkten nicht unwesentlich von den Phloembündeln, wie wir sie bei einigen Cichoriaceen und Campanulaceen

*) Westermaier, l. c. p. 1068.

kennen zu lernen Gelegenheit hatten. Die Verschiedenheit beruht in folgenden Thatsachen:

1) Die markständigen Phloemstränge bei Solaneen, Asclepiadaceen, Apocyneen, Gentianeen, Convolvulaceen, Vochysiaceen, Cucurbitaceen und anderen Gattungen und Arten *) begleiten die Blattspuren, innerhalb welcher sie liegen, jedesmal bei deren Abgange in das Blatt.

2) Diese Phloembündel entstehen fast zu gleicher Zeit, nur wenig später, wie die Phloempartien ausserhalb des Xylems.

3) Es bildet sich an ihnen nie ein Reihencambium, welches, wie dies in den tieferen Internodien bei Cichoriaceen oder bei Tecoma, Acanthusarten und bei einigen Campanuleen der Fall ist, auch Xylem erzeugte.

Bezüglich des zweiten Punktes habe ich zu bemerken, dass auch Petersen**) in denjenigen Fällen, wo er eine entwicklungsgeschichtliche Darlegung gibt, meiner Ansicht ist; so wird bei Lythrum, Melaleuca densa, Oenothera biennis und bei den Cucurbitaceen das innere Phloem erkenntlich, noch ehe die ersten Gefässe ausgebildet sind; hingegen kann Petersen auf Grund seiner entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung an Campanula latifolia, C. sarmatica und Phyteuma limoniifolium constatiren, dass die markständigen Phloembündel erst auftreten, nachdem mehrere Spiraltracheen in dem normalen Kreise von Gefässbündeln bereits gebildet sind. Es stimmt diese Beobachtung Petersen's mit meinen an Campanula und Cichoriaceenarten gemachten Untersuchungen vollkommen überein; meine Anschauung wird dadurch bestätigt. Wenn aber Petersen behauptet, dass der von ihm bei Phyteuma limoniifolium beobachtete kleine innerste Kreis aus stammeigenen Bündeln bestehe, so ist ein Beweis dafür von ihm nicht erbracht, da das spätere Auftreten für eine derartige Annahme nicht beweisend ist, wie ich in den früheren Abschnitten wiederholt gezeigt habe.

Die Beobachtung, dass das Cambium an diesen markständigen Phloembündeln kein Xylem, sondern nur einseitig wieder Phloembildungen erzeuge, ist bereits bekannt. Vesque***) bezeichnet dieses Cambium als „faux cambium", weil es nur Phloem und nicht auch, wie das ächte Cambium, Phloem und Xylem producire.

Ein weiterer Unterschied, der nicht unwesentlich ist, ergibt sich noch aus der Betrachtung der zerstreuten Phloemgruppen im Xylem fleischig verdickter Wurzeln solcher Pflanzen, welche markständiges Phloem besitzen und aus der Besprechung der im Xylem fleischig verdickter Wurzeln einiger Cruciferen vorkommenden concentrischen Gefässbündel.

Wie bereits bemerkt, beziehen sich die zwei Punkte, welche ich bezüglich der markständigen Phloembündel bei den hierher gehörigen Pflanzen besprechen will, lediglich auf den Verlauf und auf das Verbleiben derselben bei der Ausbreitung der Blattnerven in der Blattspreite.

---

*) Cfr. Petersen, l. c. p. 400 die erste Reihe.
**) Petersen, l. c. p. 393.
***) Vesque, l. c. p. 138.

Was vorerst den Verlauf betrifft, so gilt die ohne Ausnahme dastehende Regel, dass die intraxylären Phloemgruppen zugleich mit den Blattspuren, innerhalb deren sie liegen, in die Blätter abgehen; wir treffen diese Bündel innerhalb der primordialen Gefässe der Blattspuren im Blattstiele wieder.

Ob diese markständigen Phloemstränge, welche bei einzelnen Familien, so bei Solaneen, bei einzelnen Myrtaceen und Onagraceen auf der der Axe des Stammes zugekehrten Seite sogar noch stark verholzte Sklerenchym-(Bast-)Fasern besitzen, mehr oder weniger weit von den innersten Ringgefässen entfernt sind, selbst tiefer in das Mark eindringen, ist für ihren Verlauf ohne Belang; wir wissen, dass die markständigen, aber durchaus nicht stammeigenen Gefässbündel tiefer oder weniger tief in das Mark vordringen können. Rücksichtlich der Lage der intraxylären Phloembündel bei bicollateralen Fibrovasalsträngen ist zu beobachten, dass man sie regelmässig innerhalb der zugehörigen Blattspur, entsprechend dem angeführten Verlaufe, trifft.

Ueber das Verbleiben der markständigen Phloembündel bei der Ausbreitung der Blattspuren in der Blattspreite habe ich folgende Beobachtung gemacht.

Die aus mehreren einzelnen Strängen bestehende Blattspur der meisten Pflanzen, welche bicollaterale Gefässbündel besitzen, zeigt eine halbkreis- bis hufeisenförmige Gestalt. Ich habe mehrere Pflanzen aus jeder Familie mit markständigem Phloem bezüglich der Gefässbündelanordnung im Blattstiele untersucht. Bei den Cucurbitaceen und bei Melastomaceen jedoch verlaufen mehrere Blattspuren getrennt durch den Blattstiel. In denjenigen Fällen nun, wo die Blattspur im Blattstiele halbmondförmig angeordnet ist, nähern sich an den beiden Enden des Halbmondes die Bündel des peripherischen Phloems den innerhalb der primordialen Gefässe liegenden, so dass der Xylemtheil der Blattspur annähernd ringsherum von Phloembündeln eingeschlossen erscheint. Weiter nach oben im Blattstiele gegen die Basis der Blattspreite hin sieht man, dass innerhalb der Mitte der Blattspur Phloemstränge nicht mehr liegen, dass dieselben vielmehr nach rechts und nach links sich gewendet haben. Geht man noch weiter nach oben, bis zur Abzweigung der für die einzelnen Blattnerven bestimmten Gefässbündel von der Hauptblattspur, so beobachtet man, dass die im Stamme und im Blattstiele markständigen Phloemstränge sich mit den peripherischen Phloembündeln der einzelnen Fibrovasalstränge vereinigen, so zwar, dass die kleineren Gefässbündel alsdann nicht mehr bicollateral sind. Es treten mithin die im Stamme und Blattstiele intraxylären Phloemstränge in der Blattspreite auf die Aussenseite der Fibrovasalstränge über. Diese Art des Verlaufes lässt einerseits das ziemlich gleichzeitige Auftreten des extra- und intraxylären Phloems erklärlich finden; ebenso scheint mit diesem Verlaufe das Vorkommen von typischen dickwandigen Bastzellen auf der Innenseite der intraxylären Phloembündel als integrirender Bestandtheil derselben im Zusammenhange zu stehen; diese Bastzellen liegen regelmässig innerhalb der zugehörigen Phloembündel, da beim Uebertritt von der Peripherie auf die innere Seite der Gefässstränge eine Drehung der Phloembündel um 180 ° stattfindet.

Weshalb das Reihencambium, welches ausserhalb der markständigen Phloembündel bei Nerium, Hoya, Eucalyptus, überhaupt bei Pflanzen mit mehr holzigem Stamm auftritt, nur einseitig wieder Phloem, nie auch Xylem bildet, vermag ich nicht zu ergründen.

Ein verbindendes Glied zwischen markständigen Phloembündeln der Pflanzen mit sogenanntem „bicollateralen Gefässbündelbau“ und den sonstigen oben besprochenen Pflanzen mit markständigem Gefässbündelsysteme besitzen wir in Campanula pyramidalis und Lactuca sativa, da bei diesen Pflanzen auch schon die innerhalb der Blattspuren gelegenen Gefässbündel unmittelbar in das Mark übertreten neben solchen Strängen, die erst im peripherischen Kreise verlaufen, ehe sie in das Mark abbiegen.

Die Blattspuren aller in diesem Abschnitte besprochenen Pflanzen entstehen an der Blattinsertionsstelle und wachsen von da nach oben in das Blatt und nach unten in den Stamm hinab; es ist nun nach meiner Ansicht eigenthümlich, dass diese intraxylär gebildeten Phloembündel in der Blattspreite an die Peripherie der Gefässbündel übertreten, und es scheinen lediglich ernährungs-physiologische Gründe dieses Verhalten zu bedingen.

## Melastomaceen.

Die Melastomaceen, deren anatomischer Bau so ausserordentlich eigenartig ist, wurden von Vöchting*) eingehender behandelt. Die Resultate dieser Arbeit wurden von De Bary**) adoptirt. Die erste Notiz über das Vorkommen markständiger Gefässbündel bei Melastomaceen verdanken wir Crüger***); auch Sanio†) gibt eine ganz kurze Bemerkung über die markständigen Gefässbündel bei Heterocentrum roseum, wobei er bemerkt, dass die Gefässe der markständigen Fibrovasalstränge dieser Pflanze im Centrum liegen und ringsum von Cambiform umgeben seien. Petersen††) gibt in seiner Abhandlung lediglich ein kurzgefasstes Referat der Arbeit Vöchting's, an die ich mich im Verlaufe meiner kurzen Darstellung der bei den Melastomaceen obwaltenden Verhältnisse ebenfalls halten muss. Ich bemerke jedoch von vornherein, dass ich mich nur mit der Entwicklungsgeschichte und dem Verlaufe der markständigen Fibrovasalbündel beschäftige und die sonstigen Verhältnisse als durch die Arbeit Vöchting's bekannt voraussetze.

Vöchting, welcher etwa 20 Arten verschiedener Gattungen aus der Familie der Melastomaceen mehr oder weniger eingehend untersuchte, fand bei allen Arten intraxyläres, also innerhalb der primordialen Gefässe liegendes Phloem. Ausserdem kommen bei einigen

---

*) Vöchting, Der Bau und die Entwicklung des Stammes der Melastomaceen. (Hanstein's Botanische Abhandlungen. Bd. III. Heft I. Bonn 1875.

**) De Bary, Vergl. Anatomie. p. 268 ff.

***) Crüger, Bot. Zeitg. 1850. p. 178.

†) Sanio, Bot. Zeitg. 1865. p. 179.

††) Petersen, l. c. p. 371.

Arten auch noch tiefer im Marke gelegene Gefässbündel vor und zwar je einer bei Eriocnema marmorata (er kann bei dieser Pflanze aber auch fehlen), bei Medinilla Sieboldii und M. farinosa, 1 bis 3 bei Melastoma igneum, 2 bis 4 bei Medinilla magnifica und bei Melastoma cymosum schon 8 bis 10; bei Miconia chrysoneura und Cyanophyllum magnificum liegen 30 bis 40 und oft noch mehr zerstreut über dem ganzen Querschnitt im Marke.

Während die vorher genannten Pflanzen Rindenbündel noch nicht besitzen, kommen bei Centradenia rosea, florihunda, bei Lasiandra Heterocentron und Centradenia grandiflora noch Rindenbündel hinzu. Doch es würde mich zu weit führen, wenn ich alle Einzelheiten, die Vöchting beobachtete, aufzählen wollte.

Was nun den Verlauf der Markbündel betrifft, so fertigt Vöchting denselben mit der allgemeinen Bemerkung ab: „Die Markbündel verlaufen im Internodium jederzeit senkrecht abwärts, ohne Vereinigungen mit einander einzugehen. In jedem Knoten bilden sie dagegen ein unregelmässiges Geflecht, das mit den inneren Phloemtheilen aller Bündel des Holzkörpers vielfache Anastomosen eingeht. Die Bündel eines Internodiums bilden nicht die directen Verlängerungen des nächstunteren, sondern sie endigen jedesmal in dem Geflecht des Knotens. Daher kommt es, dass die Bündel eines Internodiums nur zufällig auf die des nächstfolgenden treffen.“

Die Pflanzen, welche ich eingehender untersuchte, waren Centradenia rosea, C. atropurpurea und C. grandiflora, sowie Medinilla farinosa. Bei allen diesen ist das Markbündelsystem ein höchst einfaches. Bei Centradenia rosea und C. atropurpurea fehlen Markbündel oft, oder sie sind in der Einzahl vorhanden, bei Medinilla farinosa ist im Centrum des Markes ein Bündel, oder es liegen auch zwei, meist nicht weit von einander entfernt, im Innern. Bei Centradenia grandiflora beobachtete ich 2 bis 4 Stränge in den verschiedenen Internodien. Die intraxylären Phloemstränge ragen in jenen Internodien, in welchen Centradenia rosea und C. atropurpurea keine Markbündel besitzen, ziemlich in das Mark hinein; sie liegen stets innerhalb der Blattspuren des typischen Gefässbündelkreises, die bei diesen Pflanzen oft ziemlich weit durch interfasciculares Xylem von einander getrennt sind. Ferner habe ich noch eine Bemerkung zu machen über eine Erscheinung, die mir auffiel. Die primordialen Gefässe (Ring- und Spiralgefässe) sind von einem äusserst zartwandigen Gewebe umgeben und durch dieses mit den innerhalb liegenden Phloemgruppen verbunden. —

Ich gehe nunmehr zur Betrachtung des Gefässbündelverlaufes über.

Ich stimme Vöchting vollkommen bei, wenn er sagt, dass selbst für den Fall, wo nur ein einziges Markbündel vorhanden ist, im Knoten ein dichtes Geflecht entsteht, welches sich in jenen Pflanzen, bei denen sich 30 bis 40 Stränge durch das Mark ziehen, zur völligen Unentwirrbarkeit steigern muss.

Der einfachste Fall, den ich bei Centradenia rosea beobachtete, war der, dass in drei aufeinander folgenden Internodien das mittlere allein einen Markstrang besass, welcher sich nach oben an die Blattspur des peripherischen Kreises ansetzte, die zu einem höher gelegenen

Blatte gehörte; in unteren Knoten spaltete sich dieses Markbündel in zwei Arme, welche sich an die am Rande des Markes liegenden Phloembündel ansetzten. Ich bemerke, dass dieser Markstrang bei seinem Eintritt in das Mark mehrere Gefässe besass, von denen im Marke nur mehr eines vorhanden war. So einfach ist aber der Verlauf nicht immer. Die Medianblattspuren treten meist unverändert aus dem Blatte in den peripherischen Kreis über, oder sie vereinigen sich noch mit Theilen der Lateralspuren. Im nächsten Knoten spaltet sich der Medianstrang meist in zwei Schenkel, oder er kann auch ungetheilt durch das zweituntere Internodium verlaufen. Ziehen wir noch in Betracht, dass die Blätter decussirt stehen, so werden die gleich zu beschreibenden Verhältnisse klarer. In jungen Knoten liegen nicht weit von der Stelle entfernt, wo die Blattspuren in den peripherischen Kreis einsetzen, zwei Stränge, der eine rechts der andere links; es sind dies die Schenkel der Medianspur des nächsten, senkrecht oberhalb gelegenen Blattes; es kommt dieser Fall bei Centradenia floribunda vor, von welcher Pflanze mir das meiste Material zur Verfügung stand.

Der ganze Querschnitt oberhalb des Knotens zeigte 10 Stränge, sechs grössere und vier kleinere, welch' letztere an ihrer inneren Seite nur sehr wenig oder gar kein Phloem mehr besitzen. Ehe nun die Blattspuren im Knoten in den peripherischen Kreis eingerückt sind, gehen Stränge der sechs grösseren Phloempartien des oberen Internodiums von den zunächst liegenden Ringgefässen begleitet in das Mark hinein, um sich da zu einem oder zu zwei Strängen zu vereinigen; an die eintretenden Bündelchen setzen sich die Phloembündel des oberen Internodiums mit ihren Enden an. Es besteht mithin das einzelne Markbündel bei Centradenia floribunda aus sechs einzelnen Strängen, die sich im Centrum des Markes zu einem vereinigten. Doch gestehe ich, dass man diesen normalen Verlauf selten trifft; oft ist die Stranganordnung im peripherischen Kreise eine andere; oft gehen auch nur von den vier seitlich von der in den peripherischen Kreis eintretenden medianen Blattspur gelegenen Strängen Bündelchen in das Mark ab. Ganz ähnlich wie Centradenia floribunda verhält sich Medinilla farinosa. Bei Centradenia grandiflora vereinigen sich die in das Mark eintretenden Stränge selten zu zwei, meist zu drei bis fünf Bündeln; in einem Falle beobachtete ich sogar sechs Markstränge, von denen aber durchaus nicht alle Gefässe besitzen. Gefässe besitzen bei ihrem Eintritt in das Blatt hauptsächlich die vier Bündelchen, welche von den vier Schenkeln der Medianblattspuren des senkrecht überstehenden Blattpaares stammen.

Vergleichen wir diese Verhältnisse mit jenen von Tecoma, Acanthus und Campanulaarten, so finden wir eine gewisse Aehnlichkeit. Der Unterschied besteht aber darin, dass die Markbündel bei den Melastomaceen nicht die directe Fortsetzung des peripherischen Phloems mit dem angrenzenden Reihencambium und Xylem der in einem höher gelegenen Knoten erst in das Blatt abgehenden Spurstränge sind, sondern dass bei dieser Familie die intraxylären Phloembündel es sind, welche tiefer in das Mark eintreten, oft noch von Spiral- und Ringgefässen begleitet, welche, wie ich oben bereits bemerkte,

durch verhältnissmässig zartwandiges Parenchym mit den ersteren verbunden sind. Einen ganz analogen Fall habe ich übrigens bereits bei Scorzonera Hispanica besprochen; ich sagte dort, dass die tief im Marke, am Rande der Markhöhle liegenden Phloembündel eine directe Fortsetzung in den am Rande des Markes gelegenen Phloemsträngen des oberen Internodiums besitzen.

Dem geschilderten Verlaufe der Markbündel der Melastomaceen zufolge beobachten wir in der That, dass jeder Strang, so bei Centradenia floribunda und bei Medinilla farinosa aus mehreren deutlich unterscheidbaren Phloemsträngen gebildet ist. Ferner sehen wir, dass das eine vorhandene Spiralgefäss oft in der Mitte, manchmal auch am Rande des Bündels steht; nicht allzu selten trifft man in einem Bündel zwei, sehr selten auch drei beliebig gelegene Gefässgruppen. Dem angegebenen Verlaufe zufolge tritt in diesen Markbündeln nie ein Reihencambium auf. Vöchting giebt selbst für Cyanophyllum, welche Pflanze die grössten Markbündel besitzen soll, nicht an, dass sie ein Reihencambium besitzen. Im allgemeinen stimme ich also mit den von Vöchting gemachten Beobachtungen überein, abgesehen vom Verlaufe der Markbündel.

De Bary*) rechnet die markständigen Stränge zu den concentrischen Bündeln. Ich kann mich dieser Ansicht aus zwei Gründen nicht anschliessen; einmal liegen die Gefässe durchaus nicht immer im Centrum des Bündels, sondern sehr häufig sogar peripherisch; dann aber verlange ich von concentrischen Gefässbündeln, dass man eine kreisförmige Anordnung der Elemente auch wahrnehmen kann, dass also, wie es in allen übrigen von mir besprochenen Fällen der Fall ist, ein Reihencambium vorhanden sei, wie ein solches sich auch um die Rindenbündel der Melastomaceen findet. Petersen**) drückt sich in dieser Hinsicht schon reservirter aus, wenn er sagt, dass die Markbündel in manchen Fällen den Charakter concentrischer Gefässbündel mit einer Ringzone von Cambiform und Siebröhren besitzen. Dass diesen Markbündeln das Reihencambium fehlt, erwähnt Petersen nicht.

Weniger noch als bezüglich des Verlaufes stimmen meine Beobachtungen bezüglich der Entwicklungsgeschichte der einzelnen Bündelsysteme mit den Angaben Vöchting's überein. Nach Vöchting's Darlegung treten die Blattspuren zuerst an der Blattinsertion auf und wachsen von da nach unten weiter; ebenso verhält es sich mit den Rindensträngen. Die markständigen Stränge der Melastomaceen, sagt Vöchting, sind ächt endogene Bildungen, endogen stets in dem Sinne von stammeigen gebraucht. Er fand die ersten Anfänge schon dicht über dem Knoten des dritten, also im Internodium des zweiten Blattpaares, in anderen Fällen trifft man sie erst im dritten Internodium (von der Spitze aus gerechnet). Die intraxylären Phloembündel sollen nach Vöchting später als die Markbündel entstehen. Meine gegentheiligen Beobachtungen beziehen sich nur auf diesen letzteren Punkt; ich beobachtete nämlich intraxyläres

*) De Bary, Vergl. Anatomie p. 353.
**) Petersen, l. c. p. 371.

Phloem stets vor dem Auftreten der Markbündel, nur ist es sehr schwer zu erkennen, da die Markkronzellen mit gefärbtem Inhalte erfüllt sind. Die intraxylären Phloemstränge gehen zugleich mit den Gefässbündeln, innerhalb welcher sie liegen, in das Blatt ab und entstehen auch hier ziemlich gleichzeitig, nur etwas wenig später als die peripherischen Phloembündelchen. Nach meiner Darstellung des auf thatsächlichen Beobachtungen beruhenden Verlaufes ist es erklärlich, dass die Markbündel erst im dritten Internodium sichtbar werden, während die intraxylären Phloemstränge sowie ausgebildete Ring- und Spiralgefässe bereits im zweiten Internodium bemerkbar sind. Auch die markständigen Gefässbündel wachsen von oben nach unten. Wenn Vöchting bemerkt, dass er sie dicht über dem dritten Knoten sah, so bezweifle ich das nicht, sie treten nämlich etwas oberhalb des Knotens, ehe die Blattspuren in den peripherischen Kreis einsetzen, vom peripherischen Kreise aus in das Mark ein und sind bei diesem ihrem Eintritte am stärksten entwickelt. Damit habe ich genügend bewiesen, dass auch die Markbündel der Melastomaceen nicht stammeigen sind, und aus meiner Darlegung dürfte nothwendig folgen, dass sie später als die Stränge des peripherischen Kreises entstehen müssen, da auch sie die directen Fortsetzungen von Strangpartien sind, die nach ihrem Eintritte in den peripherischen Kreis durch ein bis zwei Internodien in demselben verlaufen, ehe sie in das Mark übertreten.

## Xylemständige Gefässbündel.

In einer Arbeit über Anatomie und Physiologie fleischig verdickter Wurzeln*) habe ich auf abnorme anatomische Verhältnisse im Rhizome von Cochlearia Armoracia, sowie in den Wurzeln dieser Pflanze und in jenen von Brassica und Raphanus aufmerksam gemacht; jedoch hat bereits Dutailly**) 1879 Beobachtungen über das Vorkommen concentrischer Gefässbündel im Marke des Rhizomes von Cochlearia und bei gewissen hohlstengeligen Kohlvarietäten veröffentlicht, wobei er in einigen Fällen auch den Zusammenhang der Markbündel bei Kohlpflanzen mit dem normalen Bündelsystem constatirt.

In meiner eben citirten Arbeit bezeichnete ich die im Xylem von Cochlearia Armoracia und im Wurzelxylem von Brassica Napus und B. Rapa, sowie von Raphanus sativus beobachteten Neubildungen von Gefässsträngen als „secundäre“ mit Rücksicht auf das spätere Auftreten derselben. Damals stellte ich auch die im Xylem der Wurzel befindlichen Phloemstränge von Oenothera biennis hieher, da ich beide Bildungen für gleichwerthig betrachtete. Die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen haben mich jedoch eines Besseren belehrt, so dass ich mich nunmehr gezwungen sehe, „xylemständige Gefässbündel“ und „xylemständige Phloemstränge“ scharf von einander zu trennen.

*) Flora 1880.

**) Dutailly, Sur quelques phénomènes determinés par l'apparition tardive d'éléments nouveaux dans les tiges et les racines des Dicotylédones. Bordeaux 1879.

Es ist nicht meine Absicht, diesen Gegenstand ausführlicher an dieser Stelle zu behandeln; es soll nur der Verlauf im allgemeinen skizzirt werden.

Die Resultate meiner Untersuchung kann ich kurz in diese drei Sätze zusammenfassen:

1) Die xylemständigen Gefässbündel, zu solchen vermögen sich die anfänglich auftretenden Phloemstränge im Xylem der fleischigen Wurzeln von Cochlearia, Brassica und Raphanus zu entwickeln, entstehen nachträglich, d. h. später als die vom Reihencambium aus gebildeten Xylemelemente, und zwar treten sie eine grössere Strecke weit vom Reihencambium entfernt auf.

2) Sie stehen mit dem peripherischen Gefässbündelsysteme des über der Wurzelkrone befindlichen Stammtheiles in directem Zusammenhange.

3) Sie wachsen selbständig nach abwärts.

Ich habe nur den zweiten Punkt etwas eingehender zu beweisen und berühre daher die beiden anderen Sätze nur kurz.

Was meine erste Behauptung betrifft, so beweist das späte Auftreten der xylemständigen Gefässbündel in der Wurzel von Cochlearia Armoracia von vornherein meine Ansicht. Die erste Anlage dieser xylemständigen concentrischen Gefässbündel entsteht tief im Xylem (weit vom Reihencambium entfernt), wenn die Wurzel mindestens 4 bis 5 mm dick ist. Von einer Bildung dieser Bündel vom Reihencambium aus kann keine Rede sein.

Dass diese xylemständigen Gefässbündel in der Wurzel und im Rhizome von Cochlearia Armoracia (im Rhizome befinden sie sich vorzugsweise im Marke) mit dem peripherischen Gefässbündelsystem in directer Verbindung stehen, oder, um mich correcter auszudrücken, die directe Fortsetzung von Gefässbündeln des peripherischen Kreises, mithin auch von Blattspuren sind, zeigen Quer- und Längsschnitte durch den die Blätterkrone tragenden Stammtheil. Auch hier sind es, wie bei Tecoma etc., die seitlich oberhalb der in den peripherischen Kreis einrückenden Blattspur befindlichen Stränge, welche im Knoten Theile nach innen in das Mark entsenden. Wegen der verhältnissmässig grossen Anzahl der von jedem Blatte kommenden Blattspuren ist auch die Zahl der Mark- (resp. in der Wurzel) Xylembündel eine grosse. Die Orientirung dieser besprochenen concentrischen Gefässbündel ist derart, dass das centrale Phloem von Reihencambium und Xylem umschlossen wird. Eine Lücke im Centrum der concentrischen Gefässbündel im Marke und Xyleme von Cochlearia Armoracia an Stelle des zartwandigen Phloems zu beobachten, war mir nicht möglich. Eine derartige Vermuthung Dutailly's wird nur erklärlich, wenn man annimmt, dass er mit getrocknetem Material oder an vertrockneten Präparaten seine Beobachtungen machte, da in diesem Zustande das Phloem sehr leicht zerreisst.

Ich möchte noch auf einen Punkt aufmerksam machen, der mir für die physiologische Bedeutung dieser nachträglichen Gewebebildungen nicht ohne Interesse zu sein scheint. Die jungen Rhizome von Cochlearia Armoracia sind schwach, und die Blätterkrone besteht aus nicht allzu kräftigen Blättern. Diese Umstände ändern sich im Laufe der Zeit;

mit dem Dickerwerden des Rhizomes werden auch die Blätter grösser, und die Blattspuren nehmen in gleichem Maasse an Ausdehnung zu; damit ist dann auch der Zeitpunkt gekommen, in welchem Gefässbündelstränge in das Mark unter den angegebenen Verhältnissen abgehen und nach unten weiterwachsen, indem in den vertical nach abwärts gerichteten Mark-, resp. Xylemzellen die nöthigen Längswände auftreten, welche die Phloembildung der neuen Gefässbündel einleiten.

Die für Cochlearia angegebenen Verhältnisse lassen sich bei Raphanus sativus noch deutlicher, in jüngeren Stadien natürlich, erkennen. Ich will jedoch nicht die Behauptung aufstellen, dass xylemständige Gefässbündel sich bei ihrem Verlaufe nach abwärts nicht auch gabelig theilen können; es ist mir dies sogar wahrscheinlich, obwohl der Beweis nicht so leicht dafür zu erbringen sein dürfte.

Dem Gesagten zufolge stellen also die im Xylem auftretenden Fibrovasalbündel die directe Fortsetzung von Blattspuren dar, welche erst im typischen Gefässbündelringe bis zu einem tieferen Knoten verlaufend dort in das Mark abgehen. Beim Uebergang des Kaulomes in die Wurzel stehen sie seitlich, selbst ausserhalb der primordialen Gefässe der Wurzel. Wie ich bereits bei der Betrachtung der gleichen concentrischen Stränge im Wurzelxylem von Campanula pyramidalis darlegte, treten xylemständige Gefässbündel nur in fleischigen Organen, deren Xylem, abgesehen von den Tracheen, nicht oder höchstens nur partienweise verholzt ist, auf, da derartige nachträgliche Neubildungen nur in einem noch theilungsfähigen Gewebe entstehen können.

Was endlich die Wachsthumsrichtung anbelangt, so dürfte aus dem Gesagten genügend hervorgehen, dass diese Markbündel, und im weiteren Verlaufe in der Wurzel xylemständigen Fibrovasalstränge von der Blattinsertionsstelle aus, mithin auch von ihrem Eintritte in das Mark an nach abwärts wachsen in der oben bereits angegebenen Weise. Dieser Umstand erklärt es denn auch, dass ihre Enden unten erst ankommen, wenn das typische Xylem der Wurzel bereits eine gewisse Mächtigkeit erlangt hat. Man sieht sie daher mitten im Xylem, weit vom Reihencambium entfernt sich bilden, wie ich bereits in meiner citirten Arbeit des Weiteren auseinander gesetzt habe.

Es dürfte hier die geeignete Stelle sein, die Frage zu erörtern, ob die Neubildungen von Gefässbündeln, wie sie im Xylem der Wurzeln von Brassica Rapa, Raphanus sativus, Cochlearia Armoracia auftreten, wesentlich verschieden sind von jenen Neubildungen im Marke der Piperaceen, Aralien, Tecoma etc., welche hier hoch oben in den jüngsten Internodien entstehen.

Wenn wir bedenken, dass bei Piperaceen, bei Aralia, Tecoma, Campanula etc., der Hauptsache nach zuerst die Fibrovasalstränge des peripherischen Kreises angelegt werden und später erst jene des Markes, so müssen wir gestehen, dass diese markständigen Gefässbündel in einem mehr oder weniger ausgesprochenen Dauergewebe sich bilden, wie auch das Xylem der fleischig verdickten Wurzeln von Brassica etc., ein ausgesprochenes Dauergewebe ist. Ziehen wir noch die markständigen, nach unten wachsenden Gefässbündel von Brassica oleracea var. gongylodes und jene im Marke des Rhizomes von Cochlearia Armoracia in Betracht, so haben wir einen ununterbrochenen Uebergang

von der Bildung der Markbündel bei den Piperaceen etc. bis zur Bildung der xylemständigen Gefässbündel. Berücksichtigen wir ferner noch den Umstand, dass die aus dem Urmeristem sich entwickelnden, nach unten wachsenden Blattspuren des peripherischen Bündelsystemes bei Piperaceen, Tecoma, Campanulaceen etc. im Knoten in das Mark eintreten und hier weiter nach unten wachsend nicht mehr direct aus dem Urmeristem sich bilden, so haben wir einen ganz allmählichen Uebergang von der ersten Gewebedifferenzirung des Gefässbündels aus dem Urmeristem bis zu dessen Neubildung im ausgesprochenen Dauergewebe, nämlich im Xylem der Wurzeln bei den oben erwähnten Pflanzen. Ich käme dabei in Verlegenheit, wenn ich die Grenze bestimmen wollte, bis wohin man diese Bildungen als „primäre" und von wo an man sie als „secundäre" zu bezeichnen hätte.

## Xylemständiges Phloem.

In der Wurzel von Oenothera biennis, soweit ihr Xylem nicht verholzt ist, finden sich innerhalb oder ausserhalb oder auch seitlich von den einzelnen Gefässgruppen einzelne Phloembündel, die aber nie mit Reihencambium sich umgeben, wie dies die xylemständigen Gefässbündel in der Wurzel von Brassica, Raphanus und Cochlearia thun. Ich hielt in meiner oben citirten Arbeit diese Phloembildungen für „secundäre"; ich habe mich aber nunmehr überzeugt, dass sie direct vom Reihencambium aus gebildet werden und zugleich mit der Verholzung der Gefässe ihre Ausbildung erlangen. Die bei Oenothera biennis im Kaulome am Rande des Markes befindlichen Phloemstränge jedoch haben im Xylem der Wurzel, und zwar im primordialen Theile desselben, eine directe Fortsetzung, wie das auch mit den primordialen Tracheen — den Ring- und Spiralgefässen — der Fall ist. Selbstredend können nur die intraxylären Phloembündel der unteren Internodien im Wurzelxylem eine Fortsetzung besitzen. Wie Oenothera biennis verhalten sich die übrigen zweijährigen Arten dieser Gattung mit im ersten Jahre fleischigen Wurzeln; das Gleiche beobachtete ich bei zweijährigen Gaura-Arten, und dürften sich wohl alle Onagraceen mit fleischigen oder wenigstens theilweise nicht verholzten Wurzeln ähnlich verhalten. Die Verholzung des Xylems ist jedoch kein Grund dafür, dass diese xylemständigen Phloembündel mangeln. Für die Gentianeen mit fleischigen Wurzeln habe ich früher das Vorkommen von xylemständigen Fibrovasalsträngen vermuthet*); es treten jedoch nur xylemständige Phloembündel im Xylem der unverholzten Wurzeln auf in ähnlicher Weise, wie ich es soeben für Oenothera-Arten angegeben habe. Das Gleiche beobachtete ich ferner noch bei Scopolina atropoides im unverholzten Rhizom- und Wurzelxylem, sowie auch in parenchymatischen unverholzten Xylempartien der Wurzel von Datura Stramonium. Auch bei allen diesen Pflanzen werden die xylemständigen Phloembündel, welche oft nur den Raum einer Xylemparenchymzelle (im Querschnitte beobachtet) einnehmen, vom Reihencambium aus

*) Anatomie und Physiologie etc. Flora 1880.

gebildet, indem in der Nähe desselben einzelne Zellen durch mehrere verticale Wände sich theilen; die einen dieser neugebildeten Zellen bilden sich zu Siebröhren um, die anderen werden zu Phloemparenchymzellen. Die Länge dieser Elemente ist selbstredend gleich derjenigen der zunächst liegenden Tracheen.

Dass ein derartiges Vorkommen von xylemständigen Phloembündeln nicht ausnahmslos dasteht, beweist §. 186 in De Bary's Vergleichender Anatomie, in welchem die gleichen Phloembündel im Holze von Strychneen und Dicella besprochen werden. Da diese xylemständigen Phloembündel vom Cambium aus gebildet werden, so können sie zwischen verholztem Xylem auftreten. Dadurch unterscheiden sie sich noch ferner von den xylemständigen Fibrovasalsträngen.

## Rindenständige Gefässbündel.

Für die rindenständigen Gefässbündel der Dikotylen ist die Blattspurqualität wohl nicht zweifelhaft; daher liegt es nicht in meiner Absicht, diese Verhältnisse näher zu besprechen; nur bezüglich ihrer Beziehungen zu dem typischen Gefässbündelsysteme möchte ich einige Bemerkungen machen.

Man kann, soweit meine Untersuchungen reichen, vier Arten des Verlaufes der Rindenbündel unterscheiden:

1. Die vom Blatte kommenden Stränge rücken, durch die Rinde radial-schief verlaufend, in den typischen Ring ein, spätestens in dem vertical nach abwärts gelegenen Knoten, so bei Casuarina, Begonia angularis nach De Bary, bei Campanula pyramidalis, bei Centaurea-Arten. (Taf. I Fig. 14.)

2. Die vom Blatte kommenden, meist lateralen Rindenbündel verlaufen senkrecht im Internodium bis zum nächst unteren Knoten und setzen sich ganz oder theilweise an die hier direct in den typischen Gefässbündelring übertretenden Blattspuren an. Melastomaceen.

3. Die vom Blatte kommenden oder richtiger von der Blattspur abzweigenden Rindenbündel verlaufen in der Rinde, ohne mit dem typischen Bündelringe nochmals in Verbindung zu treten.

Diesen Fall beobachtete ich bei Elodea Canadensis (Tafel I Fig. 15): Elodea Canadensis besitzt einen stammeigenen Gefässbündelcylinder, an welchen sich die an der Blattinsertionsstelle sich bildenden Blattspuren ansetzen. Die Blätter stehen in dreizähligen alternirenden Quirlen. Jede Blattspur entsendet nach rechts und links in die primäre Rinde je ein kleines, höchstens 4 bis 6 Zellen starkes Phloembündel, welches nur den Raum einer umgebenden kleineren Rindenparenchymzelle einnimmt. Uebrigens hat bereits Sanio*) darauf aufmerksam gemacht, und habe ich daher nicht nöthig, näher darauf einzugehen. Sie stehen mit dem centralen Gefässbündelcylinder nicht in Verbindung, sondern setzen sich im nächsten Knoten an die von der Blattspur aus in die Rinde abgehenden Phloembündel an. Die Mittelzelle dieser Bündel ist jedesmal eine Siebröhre, die bei

*) Bot. Zeitg. 1865. p. 192.

sorgfältiger Beobachtung auf Längsschnitte nicht unschwer zu erkennen ist. Dass diese rindenständigen Phloembündel von der Blattinsertionsstelle aus, wo sie von der Blattspur abgehen, nach unten wachsen, habe ich nicht direct beobachtet; ich vermuthe dies aber, da auch der an den markständigen stammeigenen Gefässbündelcylinder ansetzende Hauptthcil der Blattspur dieses Wachsthum zeigt.

4. Ein letzter Fall ist der, dass die vom Blatte kommenden und in der Rinde verlaufenden Gefässbündel in dieser blind endigen, ohne sich an irgend einen anderen Fibrovasalstrang anzulegen. Diese vierte Modification des Verlaufes der Rindenbündel beobachtete ich bei Buxus sempervirens. (Tafel I Fig. 16.) Diese Pflanze besitzt in den 4 Kanten des Stammes je ein Gefässbündel, welche von der Blattbasis herkommen und auf ihrer äusseren Seite von einem Bündel dickwandiger Bastzellen begleitet sind. Diese 4 Bündelchen verjüngen sich gegen den nächst unteren Knoten hin; eine Verbindung mit dem typischen Bündelringe oder mit den im nächst tieferen Knoten in die Rinde übertretenden Gefässbündeln konnte ich nicht wahrnehmen; sie endigen zuletzt blind. Zugleich mit dem Xylem und Phloem derselben verschwindet auch der dickwandige Bast.

Damit schliesse ich meine Untersuchung, indem ich nur noch eine kurze Bemerkung über die Anordnung der concentrischen Fibrovasalstränge anfüge.

Wie ich wiederholt hervorgehoben habe, besitzen die concentrischen markständigen Gefässbündel ein centrales Phloem und ein peripherisches Xylem, deren Elemente durch ein Reihencambium, wenn auch in beschränktem Maasse, vermehrt werden; dass für ausgedehnte Neubildungen ein Platz im Marke nicht vorhanden ist, dürfte sich von selbst verstehen. Soweit meine Beobachtungen reichen, besitzen alle Markbündel der Dikotyledonen die Neigung, ihr Phloem mehr oder weniger durch das Xylem zu umschliessen.

Die Markbündel der Melastomaceen vermag ich nicht für concentrische Fibrovasalstränge zu halten, aus Gründen, die ich am betreffenden Orte bereits berührt habe. Es erleidet demnach die aufgestellte Regel, dass die concentrischen Markbündel centrales Phloem und peripherisches Xylem besitzen, keine Ausnahme.

Die concentrischen Gefässbündel der Rinde zeigen die umgekehrte Orientirung von Xylem und Phloem, indem ersteres central und letzteres peripherisch liegt; eine Ausnahme für diese Regel ist mir gleichfalls nicht bekannt. Ferner zeigen alle nicht concentrischen Rindenbündel das Bestreben, durch das Phloem ihr Xylem mehr oder weniger zu umschliessen.

Einen Grund für diese Anordnung von Phloem und Xylem concentrischer Mark- und Rindenbündel kann ich nicht angeben.

* * *

## Schlussbemerkungen.

Die Resultate meiner Untersuchung lassen sich kurz in folgende Sätze zufammenfassen:

1. Das spätere Entstehen der Markbündel im Vergleich zu demjenigen der grösseren Bündel des peripherischen Kreises berechtigt nicht zu einem Schlusse auf deren Stammeigenheit.

2. Für die Cucurbitaceen, für Papaver orientale, Actaea foetida, Cimicifuga- und Thalictrumarten kann ich bestätigen, dass die markständigen Stränge nicht stammeigen sind.

3. Die Fibrovasalstränge im Stamme von Statice- und Armeria-Arten sind gemeinsam.

4. Bei der sogenannten „endogenen" Gefässbündelbildung gehen in den nächst höheren Knoten die Stränge des peripherischen Kreises in die Blätter ab, und die Markbündel ordnen sich zwischen Stränge des peripherischen Kreises im höheren Internodium ein (Begonien), oder bilden in den meisten Fällen die directe Fortsetzung von Blattspuren, die vorerst nach ihrem Eintritte in den Stamm ein bis mehrere Internodien (je nach Umständen) im peripherischen Kreise verlaufen, ehe sie in das Mark einbiegen.

5. Bei der exogenen Gefässbündelbildung treten die Blattspuren nach ihrem Eintritte in den Stamm sofort in das Mark über und rücken erst in tieferen Knoten nach der Peripherie hin.

Exogene und endogene Gefässbündelbildung darf bei allen von mir besprochenen Pflanzen nicht in dem Sinne von „stammeigen" aufgefasst werden.

6. Die bei einzelnen Begonien vorkommenden Markbündel sind nicht stammeigen; die für stammeigene Stränge erklärten Markbündel dieser Gattung gehen im Knoten in den peripherischen Kreis über und biegen in einem noch höheren Knoten in das Blatt ab.

7. Die markständigen Fibrovasalstränge bei einigen Aralien, z. B. A. edulis, A. racemosa, verlaufen nach ihrem Eintritte in den Stamm durch ein Internodium im peripherischen Kreis, ehe sie in einem tieferen Knoten unter Drehung des ganzen Bündels um $180^0$ in das Mark abbiegen.

8. Wie die bezeichneten Aralien verhält sich auch Silaus pratensis, nur dass beim Uebertritt vom peripherischen Kreise in das Mark eine Drehung der Gefässbündel nicht stattfindet. In gleicher Weise darf man für alle anderen Umbelliferen mit einem markständigen Bündelsysteme annehmen, dass die Markbündel nur Fortsetzungen von Blattspuren sind.

9. Das markständige Bündelsystem von Tecoma radicans stellt die unmittelbare Fortsetzung der medianen Stränge der Blattspur dar, die nach ihrem Eintritte aus dem Blatte erst durch zwei Internodien im peripherischen Kreise verlaufen, ehe sie im zweitunteren Knoten unter Drehung um $180^0$ in das Mark abgehen.

10. Wie Tecoma verhalten sich bezüglich des Markbündelsystemes auch die Acanthusarten z. B. A. longifolius.

11. Die markständigen Gefäss- oder manchmal auch nur Phloembündel bei mehreren Campanulaarten sind nicht stammeigen; sie haben den gleichen Verlauf wie jene von Tecoma und Acanthus. Der oft geschlossene markständige Gefässbündelring von Campanula pyramidalis besteht aus mehreren markläufigen Fortsetzungen von Blattspuren, die theils der Medianblattspur des nächst höheren Blattes, zum grössten Theile aber den Medianblattspuren höher inserirter Blätter entstammen.

12. Den gleichen Verlauf wie die Markbündel der Campanulaarten besitzen die markständigen Phloembündel von Cichoriaceen, wie sie bei Scorzonera, Sonchus, Lactuca etc. beobachtet werden. Unter Umständen können diese Markphloembündel von Cichoriaceen selbst noch von Xylem begleitet sein und in den tiefsten Internodien sogar zu concentrischen Gefässbündeln werden.

13. Das markständige Phloem bei Convolvulaceen, Apocyneen, Solaneen, Myrtaceen, Gentianeen etc. ist nie stammeigen; es geht stets mit den Fibrovasalsträngen, innerhalb deren es liegt, in die Blätter ab und vereinigt sich bei der Ausbreitung der Gefässbündel in der Blattspreite mit dem peripherischen Phloem der Fibrovasalstränge. Es unterscheiden sich die Phloembündel dieser Pflanzenfamilien durch den Verlauf und den Mangel eines auch Xylem bildenden Reihencambiums von jenen der Cichoriaceen.

14. Die markständigen Fibrovasalstränge der Melastomaceen sind nicht stammeigen; sie sind vielmehr die directe Fortsetzung von den im höheren Internodium am Rande des Markes verlaufenden Phloembündeln, die bei ihrem Uebertritte im Knoten in den mehr centralen Theil des Markes oft noch von Ring- und Spiralgefässen begleitet werden. Die Markbündel der Melastomaceen besitzen kein Reihencambium; ihre Anordnung von Xylem und Phloem ist nicht concentrisch.

15. In fleischig verdickten Wurzeln können die markständigen Fibrovasalstränge des Kaulomes im Xylem der Wurzel eine Fortsetzung haben; jeder Gefässstrang wächst in diesem Falle an seinem unteren Ende weiter. Die xylemständigen concentrischen Gefässbündel in fleischigen Wurzeln sind als die Fortsetzungen von Blattspuren zu betrachten; sie können nur im unverholzten Xylemparenchym der Wurzel vorkommen.

16. Die Phloembündel im Xylem der fleischigen Wurzeln von Oenothera- und Gauraarten, von Gentianeen und von Scopolina atropoides werden vom Reihencambium aus gebildet.

17. Die rindenständigen Gefässbündel sind gleichfalls Fortsetzungen von Blattspuren oder von Theilen derselben; bezüglich ihres Verlaufes im Stamme lassen sich vier Typen unterscheiden:

a) rindenständige Bündel, welche radialschief durch die Rinde verlaufend allmählich in den peripherischen Gefässbündelkreis eintreten.

b) solche, welche sich an direct in den peripherischen Kreis eintretende Blattspuren eines tieferen Knotens ansetzen.

c) solche, welche sich in einem tieferen Knoten an Rindenstränge tieferer Internodien ansetzen.

d) endlich solche, welche gegen den nächst tieferen Knoten hin blind enden, ohne sich mit anderen Strängen zu vereinigen.

18. Die concentrischen Fibrovasalstränge des Markes besitzen centrales Phloem und peripherisches Xylem.

19. Die concentrischen Rindenbündel haben centrales Xylem und peripherisches Phloem.

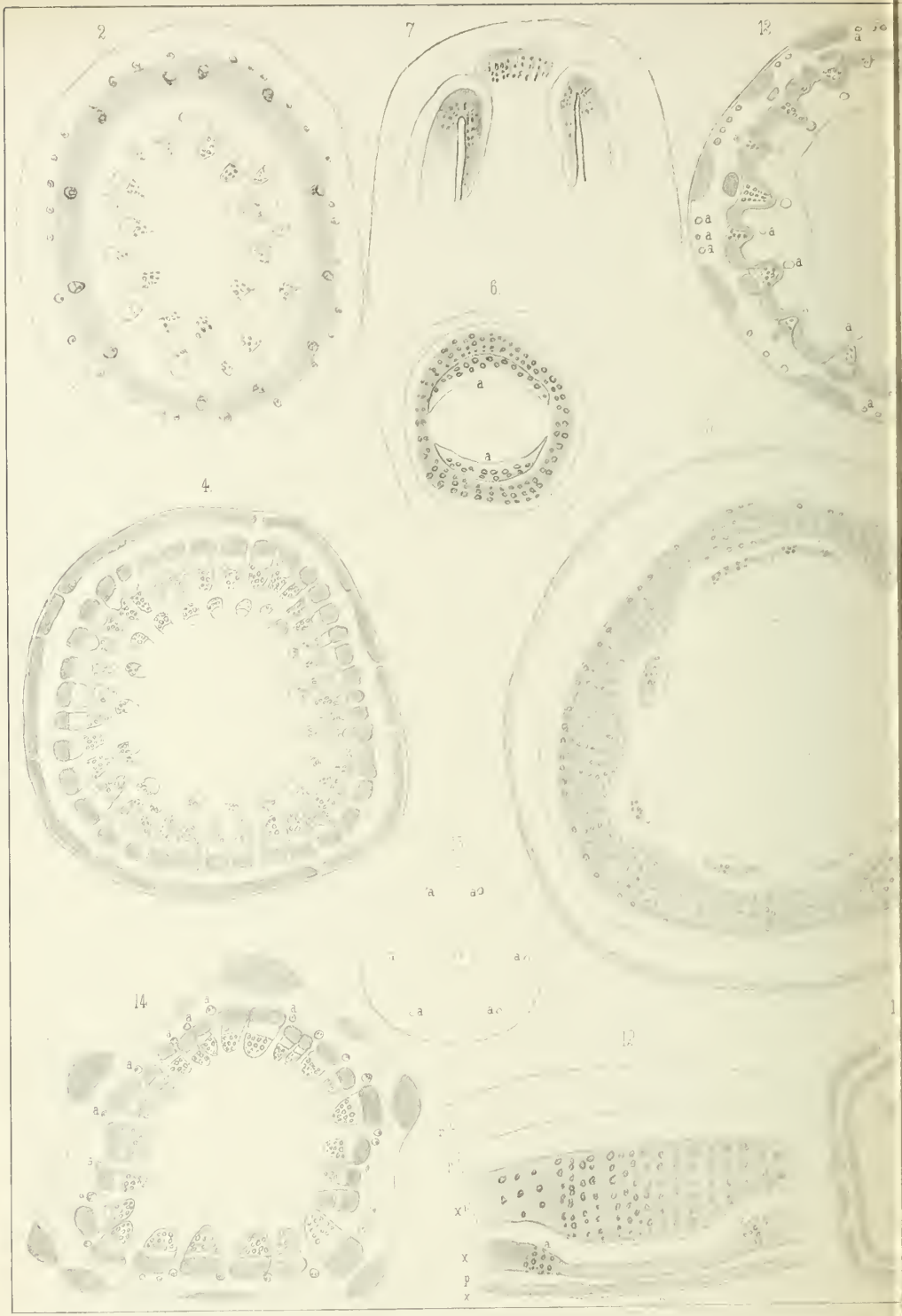
20. Die mit Reihencambium versehenen Fibrovasalstränge des Markes und der Rinde sind bis zu einem gewissen Grade eines Dickenzuwachses fähig.

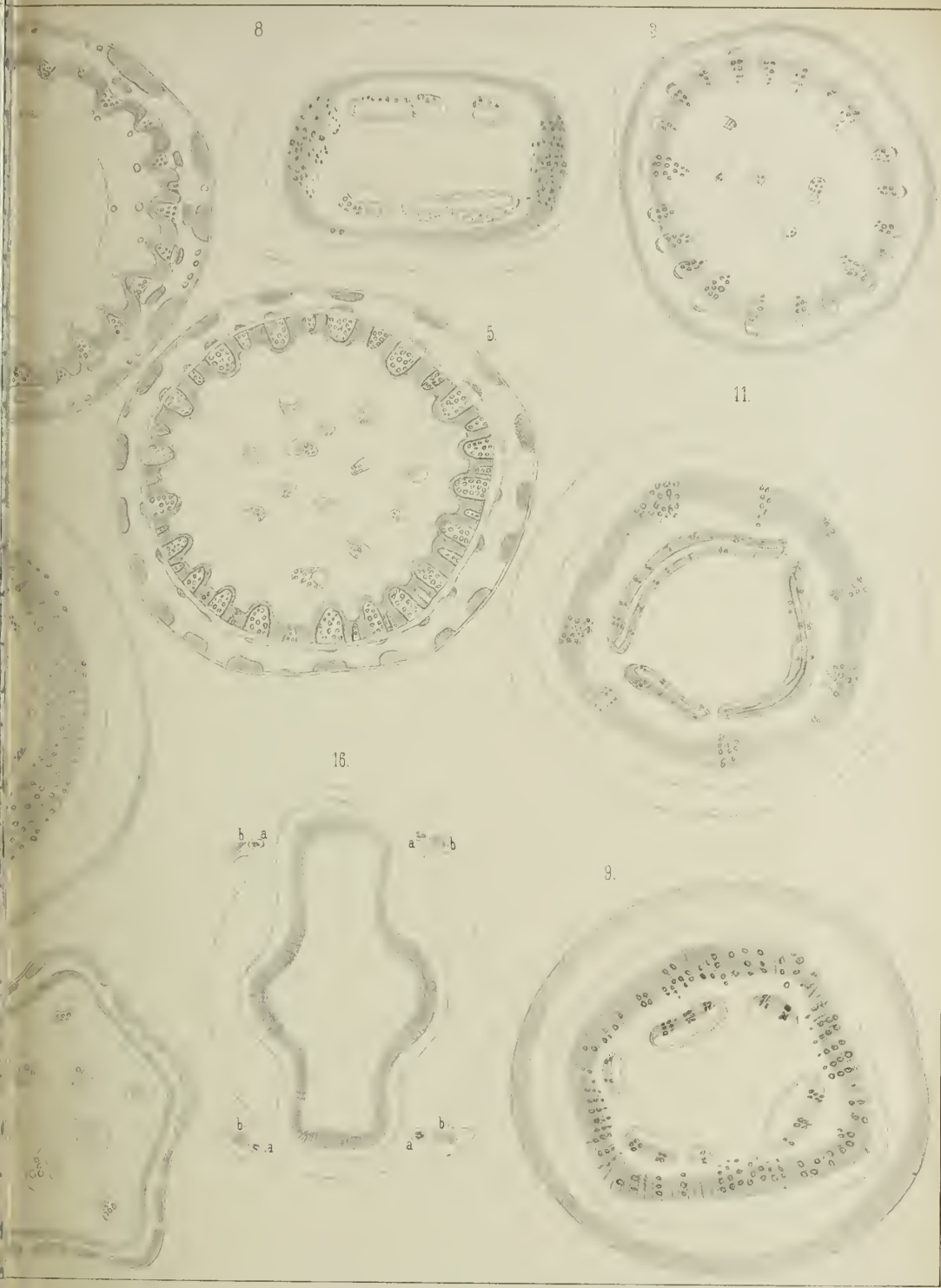
Damit habe ich die wichtigsten Resultate meiner Untersuchung aufgeführt, weitere Studien über die noch nicht aufgeklärten Anomalien im Gefässbündelbaue der Dikotyledonen mir für später vorbehaltend.

# Erklärung von Tafel I.

*Fig. 1.* Querschnitt durch den Stamm von Bryonia dioica: 5 äussere und 5 innere Stränge.
*Fig. 2.* Querschnitt durch Statice Bonduellii. Zahlreiche kleinere Gefässstränge ausserhalb und im Sklerenchymring und grössere Gefässbündel innerhalb desselben.
*Fig. 3.* Begonia Evansiana. 5 markständige Ringe.
*Fig. 4.* Aralia edulis. Zahlreiche Gefässbündel innerhalb des typischen Ringes mit umgekehrter Orientirung.
*Fig. 5.* Silaus pratensis. 13 markständige Stränge.
*Fig. 6.* Tecoma radicans. *(a a)* innere Gefässbündelhalbkreise.
*Fig. 7.* Tecoma radicans. Verbindung des markständigen und peripherischen Bündelsystemes in einem älteren Knoten.
*Fig. 8.* Acanthus longifolius. Anordnung des markständigen Gefässbündelsystemes in einem höheren Internodium des Blütenschaftes.
*Fig. 9.* Acanthus longifolius. Anordnung des Markbündelsystemes in einem tieferen Internodium.
*Fig. 10.* Campanula latifolia.
*Fig. 11.* Campanula pyramidalis. Anordnung des Markbündelsystemes in einem tieferen Internodium; 3 concentrische, langgezogene Gefässbündel mit centralem Phloem.
*Fig. 12.* Campanula pyramidalis. Partie auf Seite einer Medianblattspur im peripherischen Kreise. *(a a)* Gefässgruppen vom peripherischen Kreise des nächstoberen Knotens stammend. *(b)* direct vom Blatte in das Mark vorgerückt. (r Rinde, p Phloem, x Xylem, x' äusseres Xylem.)
*Fig. 13.* Scorzonera Hispanica. *(a a)* rindenständige und markständige Phloembündel.
*Fig. 14.* Centaurea spec. *(a a)* Rindenbündel.
*Fig. 15.* Elodea Canadensis. *(a)* 6 rindenständige Phloemstränge.
*Fig. 16.* Buxus sempervirens. *(a)* 4 Rindenstränge in den 4 geflügelten Kanten von je einem Bündel *(b)* dickwandiger Bastzellen begleitet.

DRUCK VON FRIEDR. SCHEEL CASSEL.


2
7
12
6.
4
14
1
J. E. Weiss n. d. Na. gez.




Artist. Anst. v. Th. Fischer, Cassel.

# PLANTAE COTYLEDONEAE

IN

# PAROECIA OSTROGOTHIAE KÄRNA,

---

QUAS

SECUNDUM METHODUM NATURALEM

CELEBERR. **FRIESII**

DISPOSUIT ATQUE CONFESSIT

**CAROLUS JOH. WESSÉN**

PHILOSOPHIAE MAGISTER.

---

**Upsaliae,**

LEFFLER ET SEBELL

---

MDCCCXXXVIII.

# SYNOPSIS

# PLANTARUM COTYLEDONEARUM

IN

# PAROECIA OSTROGOTHIAE KÄRNA.

## PLANTAE DICOTYLEDONEAE.

## *Series I. COROLLIFLORAE.*

### Classis I. SEMINIFLORAE.

#### Fam. I. SYNANTHEREAE. *Rich.*

1. BIDENS *cernua.* In scaturiginibus, ut ad Sofielund, Tift etc., passim.

   *B. cernua β. radiata.* Ad Normstorp in paroecia Slaka. (Lect. Wallman.)

2. —— *tripartita.* Locis inundatis, passim. — In arenosis e. g. coemiterii cernitur *pumila* (*Wahlenb. Fl. Sv. p.* 527.), «foliis lanceolatis integerrimis», — forma solo, cui innascitur, praecipue tribuenda.

3. CHRYSANTHEMUM *segetum*. Tantum in agro prope Wärö, ubi rarissime occurrens atque sporadice visum significare quasi videtur, regionem nostram minime esse locum, cui arridet.

4. —— *Leucanthemum*. Fere ubique. Variat et simplex et ramosum.

5. MATRICARIA *Chamomilla*. In agris secalinis, copiosius.

6. PYRETHRUM *inodorum* Smith. — MATRICARIA *inod.* Linn. *Wahlenb. Fl. Sv.* In coemiterio frequenter, ceteroquin passim.

7. —— *Parthenium* Smith. — MATR. *Parth.* Linn. — *Wahlenb. Fl. Sv.* In coemiterio, ex sepulchris mortuorum divulgatum.

8. ANTHEMIS *arvensis*. In arvis et agris, copiosius. Magnitudine valde varians.

*A. Cotula*, intra limites paroeciae desiderata, est in plateis Lincopiae alibique ad domos vulgaris. *A. tinctoriam* in vicinitate haud observare potuimus.

9. ACHILLEA *millefolium*. In collibus pascuisve siccioribus minus infrequens. Est quidem var. *laciniis foliorum latioribus*, magis tomentosis (ACH. *mille* β. *nobilior* Wahlenb. *Fl. Sv. p.* 556), quae distingvatur vix digna, ab *A. nobili* Linnaei multum discrepans.

*A. Ptarmica*. Ad margines insulae amnicae in fluv Svartån prope Kränge par. Ledberg, parcius.

10. TANACETUM *vulgare*. In crepidine ripae ad Thorfors ad rivulum inter Frösslö et Ånestad.

11. ARTEMISIA *Absinthium*. Circa domos, ad margines v arum, haud infrequens.

12. —— *vulgaris*. In cultis et ruderatis, vulgatissime.

13. —— *campestris*. Parce in coemiterio, ceteroquin ext paroeciam in sabuletis e. g. ad Olstorp par. Kag minime rara.

14. GNAPHALIUM *dioicum*. Aridos per montes et valles, u que frequentissime.

15. —— *silvaticum*. In pascuis silvaticis, passim. Occ

rit varietas, quae habitu differt a *β. fuscato* Wahlenb., neque omnino eadem esse videtur, ad eam vero *foliis* suis *utrinque lanuginosis* floribusque confertioribus proxime accedit.

16. —— *uliginosum.* Locis inundatis arenosis, ad vias, frequenter.

—— —— **pygmaeum* (Nobis). In sabulosis sterilibus campi Malmsheden, passim. Foliis utrinque lanuginosis, *lanceolato-linearibus*, flosculos confertos longe excedentibus, caule plerumque simplici tomentoso, flosculis aggregatis, *seminibus glabris.* Tota herba pusilla, *pygmaea*, uncialis, — habitu et forma GNAPHAL. *pilul.* tam similis, ut nisi pro hispidulis semina exstitissent glabra, itaque aliter indicarent, hoc repertum crederes.

17. FILAGO *minima* Fries. *Fil. arvensis Wahlenb. Fl. Sv. p.* 560. In campo sterili Malmsheden, passim.

18. —— *montana* Ad margines viarum.

—— —— *β. simplicior.* Wahlenb. *p.* 559. Cum priori. Externam speciem *Fil. minimae* quasi refert.

19. SENECIO *vulgaris.* In cultis locisque pinguioribus, frequentissime.

20. —— *silvaticus.* Inter montosa in Wärö Norrgårds gärde, in fossulis ad Malmslägret, parcius.

21. ARNICA *montana.* In pratis ad Ledingalunda, in pratulo Tåket ad semitam, haud copiose.

22. INULA *salicina.* In nemorosis Prästegårds äng, ad murum coemiterii in prato Wärö Mellangårds Kyrkäng.

23. SOLIDAGO *Virgaurea.* In pratis duriusculis ad Ledingelunda, Gärdeskullen juxta Tåket, passim.

24. ERIGERON *acris.* Locis siccioribus circa campum Malmsheden, frequenter.

EUPATORIUM *cannabinum*, ad ripas fluvii Svartån infra Odensforss fere adversum Krängeholme, cum *Humulo Lupul.* copiosius.

25. TUSSILAGO *Farfara.* Locis argillaceis, haud infrequens.

26. PRENANTHES *muralis.* In umbrosis juxta Sofielunds mos-

se, Wärö Norrgårds lage, passim — at in ru
deratis coemiterii, rarius.

27. SONCHUS *arvensis*. Inter segetes, passim.

28 —— *oleraceus*. In cultis, copiosissime.

29. —— *asper* Hall. *Hartm. Fl.* — *S. oler. β. asp*
*Wahlenb. Fl. Sv. p.* 503. Cum priori, a qu
facillime dignoscitur habitu rigidiori, foliis minu
divisis nitidis spinuloso-dentatis.

30. CREPIS *tectorum*. In tectis et arvis, vulgatissime. For
ma foliorum valde variabilis, ut etiam solo ma
criori tota herba, foliis integerrimis, pumila.

31. HYPOCHOERIS *praemorsus* Fries. — HIERAC. *praem.* Linn. —
In pratis passim.

32. TARAXACUM *officinale* Roth. — LEONTODON *Taraxacu*
Linn. - *Wahlenb.*. - Ubique.

— —— * *glaucescens Reichenb. Fl. excurs.* n. 179
LEONT. *Tar. γ. obliquum* Fries. *Hartm. Fl. Wal*
*lenb. Fl. Sv. p.* 506. In collibus montosis ag
Wärö Södergård. — «squamis involucri exter. ol
longis erectis laxis, foliis pinnatis, pinnis sublin
aribus falcatis distantibus» Fr.

33. —— *palustre* De Cand. — LEONT *pal. Hartm F*
— LEONTODON. *Tarax. β tenue* Wahlenb. *Fl. S*
*l. c.* Haec utraque ultima species TARAXACI prim
intuitu tam insignis videtur, ut nos haud poen
tuerit distinctionem fecisse. Nomine specialiori ha
quidem insignitas volumus, etsi potius, typu
ipsum redolentes et persaepe in eundem transeuntes
pro loci natura varietates sint censendae. Confer d
cetero Cel. *Fries. Fl. Scan p.* 10. *Nov. Fl. S*
*Ed.* 2 *pag.* 244.

34. HIERACIUM *Pilosella*. Locis sterilibus, frequenter.

35. —— *Auricula*. In colliculosis pratorum, copiosissime
*H. cymosum*, licet a nobis haud observatum, vix d
siderari debet. Ad margines agrorum et in pratis cir
Slaka Prästegård multisque aliis locis legitur.

36. —— *murorum*. *Fries Nov. Fl. Sv. p.* 256. «foli

radicalibus petiolatis, dentatis, persistentibus, caulino subsolitario petiolato minore, floribus corymbosis.» Ad radices montium e. g. in prato Täkt, etiam ad colles saxosos prope tuguriolum Höglyckan, copiose.

37. —— *vulgatum* Fries *Nov. Fl. Sv. p* 258 «foliis radicalibus persistentibus, caulinisque oblongo-lanceolatis utrinque attenuatis, summis sessilibus, caule paniculato.» Ad saepes et in udis juxta Holken.

—— —— *β. basifolium* s. *muroro-vulgatum* Fr. *Herb. norm. Fasc.*. III. Cum praecedente.

38. —— *rigidum* Hartm. — «caule folioso rigido paniculato, foliis caulin. sessilibus, attenuatis dentatis, speciebus prioribus jam defloratis florens». Praecipue distinguitur *squamis involucri patentibus* ab utraque praecedenti specie, quarum squamae involucri adpressae. Inter alneta in uliginosis ad Smedstorp.

39. —— *umbellatum*. In collibus siccis ad pratum Sollerboënse, Höglyckan etc., vulgatissime.

—— —— *β lineare* Hartm. Cum priori.

40. —— *paludosum*. In humidis coemiterii pratorumque templum circumjacentium, copiosius.

41. TRAGOPOGON *pratensis*. Locis apricis coemiterii, Sörgårds äng etc., passim.

42. SCORZONERA *humilis*. In pratis silvaticis macrioribus, vulgatissime.

—— —— *β altior* Wahlenb. *Fl. Sv.* Cum praecedente solo pinguiori. — Nequaquam confundenda est cum *S. plantaginea* Schl. quam veram et genuinam in par. Järeda Gubern. Calm. detexit J. Arrhenius. Hanc plantam a SCORZ. *humili* bene esse distinctam, unicuique facile patet. Differt nimirum: radice vaginis squariosis inclusa, (apud SCORZ. *hum.* comosa), et foliis radicalibus et *caulinis* 2—3 (SCORZ. *humilis* foliis caulinis destituta, in caul «vix nisi bracteas» habet) conformibus, *lineari-lanceolatis*, erectis, quinquenervibus, flori-

bus majoribus totaque herba lacte virescente. Confer *Sv. Litteratur-Fören. Tidn* 1836. *N:o* 45.

43. APARGIA *hispida* Hoffm. — LEONT. *hispid.* Linn. In pratis humidiusculis, Sofielunds ängmosse, Tockarps äng, passim.

44. —— *autumnalis* Hoffm. — L. *autumn.* Linn. Locis calcatis pascuorum, coemiterii, vulgatissime.

—— —— *β. asperior* Liljebl. *Fl.* 3. *Uppl. p* 440. Calyce hirto cauleque hispido, cum priori.

45. HYPOCHAERIS *maculata.* In collibus asperis, Gäbbarps äng Ledingelunda äng, ad Noby, passim.

46. LAPSANA *communis.* In hortis, frequenter.

47. CARLINA *vulgaris.* In collibus sterilibus, minime rara.

48. ARCTIUM *Lappa* »capitulis leviter arachnoideis.» In cultis haud infrequens. Specimina nostra habent folia subtus canescentia integerrima. *A. majus* «capitulis semper glabris» est inquirendum in regione praescripta.

49. —— *tomentosum* Schk. «capitulis densissime albo-tomentosis.» *A. bardana* Willd. - *Wahlenb. F Sv.* — In cultis ad Thorforss, rarissime. Copiosius crescit extra limites florulae nostrae e. ad Aska par. Slaka.

ONOPERDON *Acanthium* a nobis tantum visum Lincopiae ad Hunnebergs-tullen.

50. CARDUUS *crispus.* In cultis, passim.

51. CIRSIUM *lanceolatum* Scop. *Hartm.* — CARDUUS *lanceolatus* Linn. Ad vias ubique.

— —— * *nemorale Reich. Fl. Excurs. n.* 1915., Koch *Syn. fl. Germ. p.* 392., laciniis foliorum tripartitis *squamis anthodii* globosi *patulis.* Ad margines viae in agro Wärö gärde.

52. —— *palustre* Scop. CARD. *pal.* Linn. — In humidis pratorum, haud infrequens.

53. —— *arvense* Lam. SERRATULA *arv.* Linn. — In segetes vernales frequenter.

54. —— *açaule* All. - CARD. *acaul.* Linn. — In pascu

Wärö Norrgårds hage, ad Glyttinge, Noby, passim.

—— —— *β. pedunculatum. Rosén Observ.* Cum priori.

CIRSIUM *heterophyllum* All. CARDUUS *heterophyllus* Linn. — In multis locis in par. Slaka e. g. in pratulo Gåsen prope Prästegården. (Lect. Wallman).

55. SERRATULA *tinctoria.* In pratis uliginosis ad Prästegården, Ledingelunda, Thoreforss, Tockarp, haud rara.

56. CENTAUREA *Cyanus.* Inter segetes, frequentissime.

57. —— *Jacea.* In pratis sterilibus.

—— —— *β. acaulis* (Nobis). Solo macriori colliculi ad Tockarp, copiose.

58. —— *Scabiosa.* Ad acervos saxorum in agris, frequenter.

## Fam. II. DIPSACEAE. *Juss.*

59. SCABIOSA *arvensis.* Locis elevatis agrorum, copiose. In collibus macrioribus cernitur *foliis integris*, quae quidem varietas neqnaqnam est confundenda cum var. *β. integrifolia* Fries *Fl. Sc. p.* 16.

60. ASTEROCEPHALUS *Succisa.* Fr. SUCCISA *pratens.* Mönch. *Hartm. Fl.* SCABIOSA *Succ.* Linn. *Wahlenb.* In pratis pascuisve humidis.

61. —— *Columbaria* Wallr. - *Hartm. Fl.* SCAB. *Columb.* Linn. - *Wahlenb.* Ad ipsum limitem flornlae prope Tjärarp, parcius — at exinde magis magisque ad Olstorp par. Kaga expanditur, ubi siccissimis in collibus copiosissime legitur. Ceterum ad Ullevi prope Lincopiam, juxta templum Rappestadiense multis retro annis est observata.

## Fam. III. VALERIANEAE. *De Cand.*

62. VIBURNUM *Opulus.* Intra carceres coemiterii, in dumetis ad Glyttinge, parcius.

63. VALERIANA *officinalis.* Locis madidis circa templum et ad amnem Capelsån, ad rivulum Wärö bäck, passim.

FEDIA *Olitoria.* Vahl. VALERIANA *Locusta* Linn

In agris ad Lincopiam prope Tanneforss-tullen (Lect Wallman).

### Fam. IV. RUBIACEAE. *Juss.*

64. ASPERULA *tinctoria*. Collibus siccioribus prati Gäbbarps äng, ut etiam tumulis sepulchralibus ad Kullen, passim.

*A. odorata*, etsi a nobis haud animadversa, prope Odenforss lecta dicitur.

65. GALIUM *boreale*. In coemiterio, Wärö Sörg. äng, etc., copiose.

66. —— *palustre*. Locis humidis, ubique frequenter. In eodem specimine corolla etiam trifida. In nemorosis folia persaepe obovato-oblonga.

67. —— *uliginosum*. In uliginosis, frequenter. Folia interdum septena. Locis sterilibus apricis, e. g. Malmslätten plantam observavimus valde pusillam terraeque ita adpressam, ut detegi vix potuerit.

68. —— *verum*. In pratis, ad margines agrorum, frequenter.

69. —— *Aparine*. In cultis, ubique.

70. —— *spurium*. Inter linum ad Holken, Wärö etc., passim.

### Fam. V. CAPRIFOLIACEAE. *Juss.*

71. LONICERA *Xylosteum*. In pratis nemorosis ad Glyttinge, in coemiterio, etc., passim.

72. LINNAEA *borealis*. Repens inter muscos. In pinetis, Ledingalunda hagar prope tuguriolum Långkärr, parcius. — Copiosius in paroec. Ledberg et Slaka.

---

## Classis II. ANNULIFLORAE.

### Fam. VI. CAMPANULACEAE. *Juss.*

73. CAMPANULA *rotundifolia*. In pratis collinis, frequenter.

74. —— *persicifolia*. In pratis, Wärö Sörgårds Storäng, Gäbbarps äng, passim. — Var. fl. alb.

75. —— *latifolia*. Ad ipsos limites inter corylcta prope Tjärorp. Rarius cum CORNO *sanguin.* ibidem crescit, exinde

vero expanditur parcius usque ad fluvium Svartân, cujus in ripis nemorosis haud infrequens. Var. *fl. alb.* cum praecedente ad Svartân, admodum rara.

76. —— *Trachelium.* Ad murum lapideum coemiterii, ut etiam in Wärö Mellangårds Storäng, passim.

*C. Cervicaria.* In collibus silvaticis prope Rosenkällan par. Sci Laurentii. Ceterum illam vidi copiosissimam in prato silvatico ad lacum Långbogen prope Bagarbo par. Hellestad. Lecta etiam alibi in regione vicina e. g. inter Skullebo et Gåra in par. Skeda, — ad Uttersbo in par. Nykiöl

77. JASIONE *montana.* In arenatis ad Gäbborps hage, Frössle, Knipan, frequenter.

LOBELIA *Dortmanna,* in lacu Roxen ad Sätuna par. Kaga.

## Fam. VII. CONVOLVULACEAE. *Juss.*

78. CONVOLVULUS *arvensis.* In agris et arvis ad Ledingalunda, etc., passim.

79. CUSCUTA *Europaea.* Inter humulum ad Prästegården, in RUBO *idaeo* ad Smedstorp.

80. —— *Epilinum.* Weihe. *Hartm. Fl.* — CUSC. *Eur. β. tenuior. Wahlenb. Fl. Sv.* Inter linum usitatissimum.

## Fam. VIII. BORAGINEAE. *Juss.*

81. SYMPHYTUM *officinale.* Ad margines putei in hortulo ad Bergsäter, ad Lagerlunda, Gerstorp, passim.

82. ANCHUSA *officinalis.* Locis ruderatis, fere ubique.

83. LYCOPSIS *arvensis.* Inter segetes, frequenter.

84. MYOSOTIS *palustris* Roth. *Hartm. Fl.* — MYOS. *scorpioides* Linn. In uliginosis, haud infrequens.

*M. lingulata* Lehm MYOS. *pal. β. parviflora Wahlenb. Fl. Sv.* Ad Nyquarn prope Lincopiam. (Stud. El. Ekeroth.)

85. —— *arvensis.* In agris, ubique.

86. —— *collina* Ehrh. — MYOS. *hispida* Schlecht. *Hartm*

*Fl.* — MYOS. *arv. γ. parvifl. Wahlenb. Fl. Sv.* In collibus montosis ad Wärö, Glyttinge, etc., passim.

87. —— *stricta* Link. In agris arenosis ad Bergsätter, Kullen, Lillstugan, passim.

*M. versicolor* Sm. *Hartm. Fl.* — *M. str. β. versic Wahlenb.* - copiosius ad Ryd par. Scti Laurentii

ECHINOSPERMUM *Lappula* Lehm. - *Hartm. Fl.*

MYOS. *Lapp.* Linn. — *Wahlenb. Fl. Sv.* In ruderatis ad Lincopiam, e. g. prope pomoerium sic dictum Domprostebommen, copiose.

88. PULMONARIA *officinalis.* In humidiusculis, Wärö Sörgkärr prope Soficlund, et in caespite ad saepes prati Wärö Sörg. Kyrkäng juxta Prästeg. äng, rarius observata.

89. LITHOSPERMUM *arvense.* In agris secalinis, ubique frequenter.

— —— * *coeruliflorum* (Nobis). Floribus coeruleis, calycibus corollam vix aequantibus, foliis caulinis spathulato-lanceolatis semiamplectentibus confertioribus. Habitu etiam rigidiori praeter alias notas LITH. *arvensi* differt. — Unico in loco ad Kärnalund detectum, etiam in agello prope Lincopiam olim a nobis est observatum.

*L. officinale.* In ripa fluviatili prope pontem Oderforss bro.

ECHIUM *vulgare.* In agris inter Bökstad et Tannefors in par. Scti Laurentii, ut etiam ad margines agrorum inter cerealia ad Ekholmen in par. Landeryd, copiosius (Lect. Wallman.)

90. CYNOGLOSSUM *officinale.* Ad vias prope templum copiosissime. Mirum sane videtur, hanc plantam paucis abhinc annis rariores inter paroeciae numeratam, jam ita pervulgatam esse, ut vulgatissima merito censenda sit.

91. ASPERUGO *procumbens*, olim ad Tockarp lecta, jam plaries frustra quaesita est. — Extra portas Lincopiae ad domos aliisque locis, e. g. ad Westertull minime rara.

Fam. IX. LABIATAE. *Juss.*

92. MARRUBIUM *vulgare.* Ad margines viarum circa templum, passim. Haecce planta, antehac copiosius crescens, ultimis disparuit annis, prout *Cynoglossum* divulgari coeptum est.

NEPETA *Cataria*, a nobis numquam visa intra limites praescriptos, dicitur tamen secundum collectiones Florae OstroGothicae, inter acta Societ. Botan. Lincop. adservatas, olim esse lecta prope Frösslö in paroecia nostra, ut etiam in vicinitate, e. g. in coemiterio ad Slaka, prope templum Rappestadiense, etc.

93. LEONURUS *Cardiaca.* Ad pagum Glyttinge, circa domos ad Prästegården, nequaquam frequenter.

94. STACHYS *palustris.* In cultis humidiusculis, circa Thorforss ad amnem Capelsån, passim.

95. —— *silvatica.* Parcius tantum observata unico loco in umbrosis ad rivulum in pratulo Wärö Norrg. äng juxta Tåket.

96. GALEOPSIS *Ladanum.* In agris elevatis arenosis ad Sjövalla, Gäbborp, etc., copiosius.

97. —— *Tetrahit.* Inter segetes annuas, frequenter.

—— —— —— *β. pallens.* Fries *Fl. Halland. p.* 100. — *Wahlenb. Fl. Sv.* Cum priori.

98. —— *versicolor* Curt. GAL. *Tetr. γ. versicolor Wahlenb. Fl. Sv. p.* 385. — GAL. *cannabina* Willd. Cum priori, minime rara.

—— —— * *bifida* Bönningh. «*Corolla roseo-purpurea unicolori.*» Ad radices montium, e. g. in Wärö Sörg. gärde. Haecce ultima subspecies a Botanicis multis, ne dicam plerisque, pro variet. GAL. *Tetrah.* habita, ita quidem ab eâ differt, ut proprium mereri nomen videatur; — quod vero nullo modo valere potest de forma quidem, in rupestribus, e. g. Lagerlunda ängar, passim occurrente, floribus *minutis*, prorsus *albis.*

99. LAMIUM *amplexicaule.* In arvis agrisque media aestate, haud infrequens.

100. —— *purpureum.* In agris, ubique frequens. Folia in cultis valde incisa haud significant LAM. *incisum* Willd. (*Fries Nov. Fl. Sv. p.* 193), in paroecia nostra probe inquirendum. Hujus *tubus* corollae intus *inferne nudus* praecipuam efficit distinctionem a *L. purpurei tubo, villis* intus *inferne clauso.*

*L. incisum* Fries *Nov. l. c.* Ad Kåparp in par. Slaka alibique. (Lect. Wallman.)

101. —— *album.* In ruderatis, locis pinguioribus in horto ad Thorforss, haud frequenter.

102. GLECHOMA *hederacea.* Ad vias saepesque. Magnitudine valde variabilis.

103. SCUTELLARIA *galericulata.* In uliginosis, Wärö kärr, ad Lagerlunda, Thorforss, etc, passim.

104. PRUNELLA *vulgaris*, In pascuis pratisque subhumidis, frequenter. Var. *flor. alb.*

105. AJUGA *pyramidalis.* In pascuis locisque silvaticis, fere ubique.

106 THYMUS *Acinos.* In arenosis, Gäbbarps hage, Kullen prope Ledingelunda, copiosius.

107. —— *Serpyllum.* In tumulis sepulchralibus ad Capellet, Kullen, cum priori.

CLINOPODIUM *vulgare* in ripis fluvii Svartån prope pontem Odenforssbron, ad rivulum Tinnerbäcken, etc.

108. MENTHA *arvensis.* In humidis, Wärö kärr, in cultis, frequenter.

—— —— *β. simplicior* (Nobis). Verticillis *pedicellatis* paucifloris, floribus minutioribus roseis, foliis ovato-lanceolatis denticulatis, basi attenuatis, longius petiolatis, divergentibus. Herba simplicior, gracilior, toto habitu *M. lapponicae* Wahlenb. proxima, tam insigniter differt, ut varietati instar a priori distingui possit.

*M. aquatica*, ad fluvium Svartån prope fontem Krängekällan par. Ledberg.

*M. gentilis.* In par. Slaka tantum in agris, *Solano*

*tuber.* ornatis, ad inguriola prope templum, copiosius — at eodem loco, quum ibidem cerealia seruntur, frustra quaeritur. (Stud. S. W. Moberg.)

109. LYCOPUS *Europaeus.* Ad margines fossarum in paludosis ad Kärnalund, parce, — ad Rosenkälla-sjön in par. Sti Laurentii, copiosius.

---

## Classis III. TUBIFLORAE.

### Fam. X. SOLANACEAE. *Juss.*

110. SOLANUM *Dulcamara.* In humidiusculis, ad saepes interdum.

111. —— *nigrum.* In hortulis e. g. ad Kärnalund, sat copiose.

112. HYOSCYAMUS *niger.* Ad vias domosque, frequenter.

— † DATURA *Stramonium.* In ipso limite ad Gerstorp, sine dubio ex horto auctuga.

113. VERBASCUM *Thapsus.* In glareosis, passim.

114. —— *nigrum.* Juxta murum coemiterii, frequenter.

### Fam. XI. PERSONATAE.

115. SCROPHULARIA *nodosa.* Locis occultis et ruderatis e. g. ad murum coemiterii, frequenter.

116. ANTIRRHINUM *Linaria* Linn. - *Wahlenb. Fl. Sv.* LINARIA *vulgaris* DeCand. — *Hartm. Fl.* In hortis agrisque, copiosius.

117. VERONICA *spicata.* In montosis ad Tockarp, Lagerlunda. Eodem loco leguntur, quas in Flor. Berolin. commemorat Schlechtendahl, varietates *monostachya* et *polystachya.*

—— —— *β. hybrida* Wahlenb. *Fl. Sv.* In fissuris montium ad Tjärorp.

*V. longifolia.* Ad Djursholmen in lacu Roxen et ad littora ejusdem prope Näsby.

18. —— *serpyllifolia.* Locis arenosis, ad vias, frequenter.

19. —— *arvensis.* In agris et arvis, fere ubique.

120. —— *verna.* In locis arenosis aridisque, ubique.

121. —— *agrestis.* In agris et cultis, frequenter. Floribus laete coeruleis forma ab omni parte contractior, gracilior, elegantior.

*V. agr. β. calycida* Hartm. Fl. Ad Lincopiam in agris.

122. —— *Chamaedrys.* In graminosis, haud infrequens.

123. —— *hederaefolia.* In agris secalinis primo vere, copiosissime. Folia incisa potius, quam lobata, sunt etiam interdum integra.

124. —— *officinalis.* In pascuis, ubique vulgatissime.

125. —— *Beccabunga.* In rivulo, Wärö bäck, copiose.

126. —— *Anagallis.* Cum priori, passim.

127. —— *scutellata.* In uliginosis ad Kärnalund, Wärö Långkärr, etc., frequenter.

—— —— *β. villosa.* Wahlenb. *Fl. Sv.* Cum priori.

128. POLYGALA *vulgaris.* In pratis siccioribus et pascuis, fere ubique.

129. —— *uliginosa* Reich. - *Hartm. Fl.* — POLYG. *amara Wahlenb. Fl. Sv.* Locis humidis circ templum, sat copiose.

130. MELAMPYRUM *cristatum.* In pratis duris, Wärö Sörgård Kyrkäng, Gäbborps äng, haud frequens. Va *flor.* et rubris et albis.

131. —— *arvense.* Ad saepes agelli Smedstorpslyckan prop Prästegården, parcius.

132. —— *pratense.* In pascuis pratisque sterilibus, ubiqu

133. —— *silvaticum.* Circa radices montium in pratis silva ticis, Lagerlunda Storäng et Lilläng, haud frequen

*M. nemorosum.* In prato nemoroso Tinneränge haud procul a Lincopia. —

134. EUPHRASIA *officinalis.* Reichenb. *Fl. Exc.* N:o 244 In campis pascuisque, copiosissime.

— —— * *pratensis* Schevchz. - Reichenb. *Fl. Ex* N:o 2446. Fries *Nov Fl. Sv. Ed.* 2. *p.* 198

*E. off. β. pratens.* Hartm. — *E. Rotskoviana* Hartm. — In pratis humidiusculis, e. g. Wärö äng, etc., passim.

—— —— * *micrantha* Reichenb. *Fl. Excurs* N:o 2443. *E. officin. γ. gracilis* Fries *Nov. Fl. Sv. l. c.* Hartm. *Fl.* In ericetis ad Malmslätten.

135. —— *Odontites.* In agris arenosis inter cerealia, vulgatissime. —

136. BARTSIA *alpina.* In humidis, Sofielunds mosse, copiose.

137. RHINANTHUS *Crista galli.* In pratis, vulgaris.

138. —— *Alectorolophus* Poll. Koch *S. Fl. Germ. p.* 544. *R. villosus* Pers. — Liljebl. *Fl.* 3 *Uppl. p.* 340. — *R. Crist. Galli β. hirs.* Hartm. *Fl.* — ALECTOROLOPHUS *hirsutus* Reichenb. *Fl. Excurs.* N:o 2442. Inter cerealia in agris depressis, passim.

139. —— *minor* Ehrh. — *Rh. β. min.* Wahlenb. *Fl.* Locis depressis persaepe cum praecedente.

140. PEDICULARIS *palustris.* In uliginosis, fere ubique.

*P. silvatica.* Ad Öhrkällan par. Slaka. In paroecia nostra, licet numquam visa, vix desiderari potest.

*P. Sceptrum Carolinum.* Olim in Aska Storäng par. Slaka, ubi tria specc. tantum detexit Celeb. Lect. Wallman, at vero jam multis retro annis ibidem exstirpata. In vicinitate tantummodo in par. Ljung illam hucusque observavimus.

LATHRAEA *Squamaria.* Locis umbrosissimis ad Öhrkällan, ad ripas fluvii Svartån fere ad molinam Stacke quarn. —

## Fam. XII. GENTIANEAE. *Juss.*

141. GENTIANA *Amarella.* In pratis humidis ad Sofielund, Ledingelunda, etc., passim.

142. —— *campestris.* In pascuis colliculosis, e. g. ad Knllen prope Ledingelunda. Solo macriori simplicior, in feriliori fastigiato-ramosissima.

143. MENYANTHES *trifoliata.* In paludosis, Sjövalla kärr, nequaquam rara. Var. foliis quaternis.

Ex Familia ASCLEPIADEARUM nobis in florula no stra deest:

CYNANCHUM *Vincetoxicum* Brown. ASCLEPIAS *Vin cetox.* Linn *Wahlenb Fl. Su.* In montosis aspe ad Öhrkällan alibique. (Lect. Wallman.) —

Fam. XIII. PRIMULACEAE. *Venten.*

144. TRIENTALIS *Europaea.* In nemorosis inter pineta, vu garis.

145. LYSIMACHIA *thyrsiflora.* In amni Capelsån ad Lagerlun et Ledingelunda, frequenter.

146. —— *vulgaris.* Locis uliginosis, fere ubique.

147. ANAGALLIS *arvensis.* In agris argillaceis ad Tocka et Gerstorp, frequenter.

148. PRIMULA *veris.* Primo vere in pratis colliculosis orn mentum pulcherrimum, fere ubique.

149. —— *farinosa.* In uliginosis, copiose.

150. ANDROSACE *septentrionalis.* Locis sabulosis sterilibus Gä barps hage, parcius.

151. HOTTONIA *palustris.* In puteo ad tuguriolum Compagni prope Lagerlunda, parcius.

152. UTRICULARIA *vulgaris.* Ad amnem Capelsån in aqua p ludosa juxta Ahldungen prope Ledingelunda, n non ad Gärstad mosse, parcius.

153. —— *intermedia* Hayne. Locis limosis paludis S valla kärr, Jacobslunds mosse, passim.

154. —— *minor.* In paludosis Wärö mosse juxta W. M lang. äng prope templum, rarius. — Ad Ros källa-sjön copia uberior.

155. PINGUICULA *vulgaris.* In uliginosis coemiterii, ad Kär lunds mosse etc., copiose.

156. LIMOSELLA *aquatica.* Ad ripas amnis Capelsån juxta A dungen, ad rivulum Wärö bäck, passim.

Fam. XIV. PLANTAGINEAE. *Juss.*

157. PLANTAGO *major.* Locis calcatis ubique. Occurrit in arenosis campestribus, e. g. Malmsheden, forma valde *pumila*, (*P. minima.* De Cand.), foliis *basi* nunc *cordatis* nunc sub-cordatis, venis nervisque fere inconspicuis, *spiculis pauciflоris*, raris, et vix, illam videns, PLANT. *majorem* esse credideris, quum omnium minima videatur.

158. —— *media.* In pratis sterilibus pascuisque, fere ubique frequenter.

159. —— *lanceolata.* Locis durioribus coemiterii, etc., vulgatissime.

— —— * *altissima* Jacq. — Reichenb. *Fl. Excurs.* N:o 2680. *P. lanc. a) altissima.* Liljebl. *Fl. p.* 93. A praecedente distinguitur: "*foliis quinquenervibus glabris*, scapo sulcato-angulato, *spicis ovato-oblongis*, stylo corollam superante". — In humidiusculis ad Smedstorp, haud frequenter.

## *Series. II. THALAMIFLORAE.*

### Classis IV. DISCIFLORAE.

Fam. XV. CORNEAE. *De Cand.*

160. CORNUS *sanguinea* Inter coryleta prope Tjärorp, parcius. Copiosissime crescit cum CAMPANULA *latif.* prope pontem Odenforss-bro.

Fam XVI. MALPIGHIACEAE. *Juss.*

161. ACER *Platanoides.* In pratis elevatis nemorosis vix spontanea.

Fam. XVII. ARALIACEAE. *Juss.*

162 ADOXA *Moschatellina.* In nemorosis Gärdeskullen prope

Wärö gärde, ad murum coemiterii in Prästegårds äng, ut etiam in hortulo superiori ad Prästegården.

## Fam. XVIII. UMBELLIFERAE. *Juss.*

163. CHAEROPHYLLUM *silvestre.* Locis pinguioribus circa domos, frequenter.

*C. sativum* Bauh. Wahlenb. — *C. Cerefolium* Crantz. — SCANDIX *Ceref.* Linn. — Ad Lincopian (*Wahlenb. Fl. Sv. p.* 190.), et ad Naterstad in par. Slaka. (Lect. Wallman.)

CONIUM *maculatum* nunquam detegere potuimus intra paroeciam, — ceteroquin in oleraceis ad Örberga par. Kaga interdum observatum. Ad Lincopiam et in par. Slaka, vulgatius.

TORILIS *Anthriscus* Gmel. — TORDYLIUM *Anthr.* Linn. — Ad ripas fluvii Svartån alibique e. g. ad Ask par. Slaka vulgaris, a nobis intra limites florulae nostr haud observata.

164. DAUCUS *Carota.* Ad tuguriola in templi vicinitate, rariu

165. LASERPITIUM *latifolium.* Inter coryleta prati Wärö Mel Jangårds Storäng, ut etiam ad saepes agri Wär Sörg. gärde, passim.

166. HERACLEUM *Sphondylium.* In pratis durioribus, hau infrequens.

—— —— *β. angustifolium.* Locis siccioribus agr rum pratorumque prope Gerstorp, passim. Mu ti hanc speciem singularem volunt; notas ver constantes, quibus haec, tanquam species, disti gueretur, non reperire potuimus.

167. PASTINACA *sativa.* In agellis circa tuguriolum Danser passim.

168. SELINUM *palustre,* «petiolis *laxe vaginantibus*, vaginis c loratis caulem ambientibus, caule angulato si membranis, *involucro polyphyllo.*» — In palud sis ad Gärstad mosse, haud copiose.

169. —— *Carvifolia*, «petiolis *evaginatis* uni lateri cau adfixis, caule angulato angulis membranacei

*involucro triphyllo*". — In pratis humidiusculis elevatis inter saliceta, Ledingelunda äng, vulgatissime.

170. ANGELICA *silvestris*. In pratis humidis, fere ubique.

ATHAMANTA *Libanotis*. In pratis dumetoribus in par. Slaka. (Lect. Wallman.)

171. AETHUSA *Cynapium*. In cultis et oleraceis, copiose.

172. PHELLANDRIUM *aquaticum* Linn. — *Wahlenb.* — OENANTHE *Phellandr.* Lam. *Hartm.* — In puteis ad Lângkärr, Compagniet, etc., passim.

CICUTA *virosa*, intra fines paroeciae haud detecta, legitur ad Kränge in marginibus insulae amnicae, in Rosenkällasjön, etc.

173. SIUM *latifolium*. In amni Capelsân, copiose.

—— —— *β. longifolium* Fr., «foliis linearibus longissimis *subfalcatis* argute serratis, umbellis lateralibus.» Fries *Fl. Halland. p.* 52. Cum priori.

174. PIMPINELLA *Saxifraga*. In collibus pascuisque siccissimis, fere ubique.

—— —— *β. dissectifolia*. Wallr. *Sched.* 123., foliolis omnibus *divisis*. Cum priori.

175. CARUM *Carvi*. In pratis et ad margines agrorum, copiosissime.

176. AEGOPODIUM *Podagraria*. Locis umbrosis in hortulis, e. g. ad Prästegârden, etc., haud infrequens.

---

## Classis V. BASIFLORAE.

### Fam. XIX. BERBERIDEAE. *Juss.*

177. BERBERIS *vulgaris*. In dumosis ad Smedstorp, Sankgatan, Thoreforss, passim.

### Fam. XX. CRUCIFERAE. *Juss.*

178. BRASSICA *campestris*. Inter linum in agro Lillstugelyckan, ut etiam ad pagum Wärö, parcius.

179. SINAPIS *arvensis*. Vitium arvorum vulgatissimum.

*S. arvens. β. ambigua* Hartm. (*S. orientalis* De Cand.), siliquis *hispidis*. In agris circa Lincopiam; — sine dubio in paroecia nostra occurrit, licet a nobis ne semel quidem visa.

180. ERYSIMUM *Cheiranthoides*. In agris linigeris, minime rarum.

—— —— *β. dentatum*, foliis subsinuato-dentatis (Koch *Syn. Fl. Germ.*). Cum praecedente.

— —— * *nodosum* Fries., siliquis *erectis cauli adpressis*. Inter segetes biennes in arenariis ad Kullen, parcius. Est ERYS *Cheir.* status biennis. *Nov. fl. Sv. p.* 209.

181. SISYMBRIUM *officinale*. In ruderatis coemiterii, juxta margines viarum ad Farsbo, haud frequenter.

182. —— *Sophia*. Ubique in cultis. Interdum pinnulis foliorum anguste lanceolatis.

183. ARABIS *Thaliana*. In glareosis agri ad Gäbborp, etc., passim. Var. et simplex et ramosissima.

184. CARDAMINE *pratensis*. In pratis graminosis paludosis, frequenter.

185. —— *silvatica* Link. — Koch *Syn. Fl. Germ. p.* 43. (nec Hartmanni *Skand. Fl. Ed.* 3. *p.* 158.) — CARDAM *hirs. β. silv.* Fr *Nov. fl. Sv. p.* 202 *et sequ.* — «Petalis calyce duplo longioribus, oblongo-obovatis, *caulibus flexuosis* caespitosis ramosis, fol. radicalibus in caespitem collectis subrotundis, fol. caulinis oblongis incisis lanceolatisve, praecipue *terminali majori*, *siliquis gracilibus.*» In umbrosis silvaticis paludosis infra Sofielund ad rivulum ex palude Sjövalliensi oriundum, copiosissime.

*C. amara*. In scaturiginibus prope Kränge-källan ad fluvium Svartån, in par. adjac. Ledberg.

*C. impatiens*. Inter collectiones Soc. Bot. Linc. perperam dicitur in «Kärna-mosse» fuisse lecta, — sine dubio cum *C. silvatica* a tironibus commutata. In vicinitate

tantum unico loco prope Stalt-ute fere ad Lincopiam hanc copiosius detectam commemoravit amiciss. Med. Cand. C. E. Hagdahl.

186. TURRITIS *glabra*. In ruderatis sabulosis coemiteiii, etc., haud copiose.

187. —— *hirsuta*. Ad fossas in humidis, Sofielunds mosse, sat copiose. Folia caulina nunc lanceolata integra nunc ovata denticulata.

188. BARBARAEA *stricta*. Fries. *Top. Scan.* — *B parviflora. Nov. Fl. Sv. p.* 207. — *B. vulg. a.* Wahlenb. — In ripis nemorosis humidis amnis Capelsân ad Thorforss, parcius.

189. NASTURTIUM *palustre* De Cand. SISYMBRIUM *pal.* Linn., siliquis oblongis utrinque *obtusis turgidis*, petalis calyce brevioribus, foliis *profunde pinnatifidis* vel *pinnato-lobatis*, auriculis amplexicaulibus *ciliatis*. Locis limosis, passim.

190. —— *silvestre* De Cand. SISYMBR. *sylv.* Linn., siliquis *linearibus pedicello longioribus*, petalis calycem superantibus, foliis *pinnatis* vel *pinnatisectis*, *pinnis* oblongo-lanceolatis *dentatis*. In locis arenosis inundatis cultisque humidis, e. g. ad Kärnalund, copiosissime.

In regione nostra, etsi a nobis nondum observata, vix desiderari possunt:

*N. anceps*, siliquis oblongis *ancipitibus* utrinque *acuminatis* pedicello brevioribus vel vix aequantibus, petalis calycem superantibus, foliis *pinnatifidis*, auriculis amplexicaulibus *glaberrimis*, et

*N. amphibium*, siliquis *subglobosis*, petalis calycem superantibus, *foliis* summis *incisis*, inferioribus *pectinatis*.

191. NESLIA *paniculata* Desv. MYAGRUM *pan.* Linn. Inter segetes ad Smedstorp et Holken, passim.

192. CAMELINA *sativa* Crantz. MYAGRUM *sativ.* Linn. Inter Linum. Inter se sunt separandae formae hujus sequentes, in quas incidimus; et quae distinctionem quoque facile admittunt:

*a. C. silvestris* pilosa. Fr. *Nov. fl. Sv. p.* 199 Koch. *Syn. fl. Germ. p.* 67. Huic formae proxima et simillima est *C. microcarpa* Andrz. — Reichenb. *Fl. Excurs. N:o* 4293., siliculis pyriformibus *bicostatis* bene distincta a. *C. sativae* e *dentatae* siliculis quadricostatis. Confer De Cand *Prodr. Syst. Orb. Veget. P.* 1. *p.* 201.

*β. C. sativa* subglabra. Fr. l. c. Koch. l. c. Reich N:o 4202.

Utraque forma legitur eodem tempore eodemque loc in agello prope Prästegården, — copia vero huju uberior.

193. —— *dentata* De Cand. siliculis *inflato-globosis*, foli *profunde dentatis* postice attenuatis, seminibus du plo *majoribus* quam in prioribus. Fries *Nov. F Sv. p.* 200. *Top. Scan. p.* 66. Reichenb. N: 4294. Cum praecedentibus.

194. DRABA *verna.* Primo vere in collibus locisque sterilibu fere ubique. Foliis valde varians, quae in spec junior. primum denticulata demum fiunt linea lanceolata, integra.

SUBULARIA *aquatica.* Ad ripas fluvii Stångån et littora lacus Roxen.

195. CORONOPUS *depressa* Mönch. COCHLEARIA *Coronopu* Linn. SENEBIERA *Coronop.* Poir. *Reichenb.* N 4210. Ad ipsos limites pluribus locis in via ca cata, haud longe a Glyttinge ad urbem ducen Fere in vicinitate tugurioli dextrorsum, ex ur primum egresso, millies mille in mense Augus 1828 invenimus, — quo quidem tempore mes largior fieri potuerit, deinde enim prorsus disp ruisse videtur.

— †. COCHLEARIA *Armoracia.* Inter rejectamenta horti Thorforss in ripa amnis Capelsån, ut etiam Licopiae in fluvio Stångån ad pontem Stångeb vix indigena censenda.

196. LEPIDIUM *campestre* Br. THLASPI *camp.* Linn. In los argillosis ad Tockarp, in fertilioribus ad Malmlägret, passim.

*L. ruderale.* Locis calcatis ad Lincopiam, Wikingstad Prästegård, etc., frequentissime, nullibi in paroecia observatum.

197. CAPSELLA *Bursa Pastoris* Vent. THLASPI *Bursa Past.* Linn. In cultis et ruderatis, fere ubique. Cernitur foliis nunc pinnatifidis nunc integerrimis, — quorum vero forma diversa, utpote ex naturâ soli orta et haud sibi constans varietatem admittere nequit. Attamen e re haud erit indicare sequentes, Cel. Kochii (*Syn. Fl. Germ. p. 74.*) secundum formam foliorum observatas, modificationes heic occurrentes: *a. integrifolia. — β. sinuata. — γ. pinnatifida.*

198. THLASPI *arvense.* Inter segetes, vulgatissime.

## Fam. XXI. PAPAVERACEAE. *Juss.*

199. FUMARIA *officinalis.* In agris et cultis, haud infrequens.

CORYDALIS *bulbosa* De Cand. — *Wahlenb.* Inter coryleta ad ripas fluvii Svartân prope Stacke quam par. Kaga.

200. CHELIDONIUM *majus.* Circa domos, in ruderatis juxta murum coemiterii, copiose.

201. PAPAVER *Argemone*, capsulâ *hispidâ.* In agris arenosis, minime rara.

202. —— *dubium*, capsulâ *glabrâ.* Cum priori, frequenter.

—— † *Rhaeas.* In coemiterio visum. Et hoc et sequens pro vere indigenis haud esse censendum, luculenter patet.

—— † *somniferum.* Inter SOLAN. *tuberos.* in cultis ad Prästegården, Kärnalund, haud infrequens.

## Fam. XXII. NYMPHAEACEAE. *De Cand.*

203. NUPHAR *luteum* Smith. — NYMPHAEA *lutea* Linn. *Wahlenb.* In amni Capelsân, sat copiose.

NYMPHAEA *alba.* In lacu Roxen pluribus locis. In par. nostra prorsus desideratur.

## Fam. XXIII. RANUNCULACEAE. *Juss.*

204. ACTAEA *spicata.* Locis occultis nemorosis ad mu-

rum coemiterii, et in pratulo Wärö Norrg. äng, passim.

205. THALICTRUM *flavum*. Inter gramina densissima in prato Prästeg. äng, Tockarps äng, passim.

206. —— *simplex*. Prope Wärö in Mellang. Storäng, parcius. In tectis ad Slaka Prästeg., copiosius. Floribus *in racemos dispositis* bene distinguitur a TH *flavi* flor. verticillatis cymosis.

207. PULSATILLA *vulgaris* Willd. — *Hartm.* — ANEMONE *Pulsat.* Linn. *Wahlenb.* In ericetis prope Kärnalund, frequenter.

*P. pratensis* Willd. ANEMONE *prat.* Linn. *Wahlenb* In Löfhagen prope Lincopiam.

208. HEPATICA *triloba* Chaix. in *Vill. Dauph.* 1. p. 336. (D Cand. *Prodr. Syst. Nat.* P. 1. p 22.) ANEMONE *Hepat.* Linn. Fere ubique. Interdum floribus et *rubris* et *albis*, quod tamen varietatem ne quidem admittere potest, quum exsiccation redit color pallide coeruleus.

209. ANEMONE *nemorosa*. In pratis et pascuis, nimia.

210. RANUNCULUS *Ficaria*. In nemorosis elevatis atque cory letis, haud infrequens.

211. —— *flammula*. In udis pascuis, fere ubique.

—— —— *β. ovatus* Pers. *Ench.* 2. *p.* 102. Lil jebl. *Sv. fl. p.* 300., caule *adscendente*, foliis o mnibus *ovatis* denticulatis. In locis glareosis hu midiusculis Wärö Norrgårds hage passim.

—— —— *γ. stoloniferus* Liljebl. *l. c.*, caul *radicante*, foliis *oblongis* obtusiusculis, longe p tiolatis. In ripis amnis Capelsâu ad Ledingelund Thoreforss, passim.

*R. reptans.* In littoribus lacûs Roxen, haud infrequens.

212. —— *auricomus*. In pratis elevatis et ad saepes. F lia reniformia cernuntur nunc tantum crenata nu incisa.

—— —— *β. fallax*. Koch *Syn. Fl. Germ.* 16, "caulis altior, folia majora, *caulina* inferio

laciniis lato-lanceolatis instructa, quae a medio ad apicem, utrinque dentibus sex pluribusve notatae sunt.» In dumosis asperis in Wärö Norrg. hage, inter Noby et Äspetorp, etc. Valde similis huic plantae primo intuitu est RAN. *cassubicus* (verus Upsaliae nuperius lectus), a quo tamen *R. auricomus* praecipue dignoscitur *petiolis basi vaginantibus*, nec ut apud *R. cassubicum* vaginis radicalibus membranaceis aphyllis basin petiolorum includentibus.

13. —— *acris.* In pratis pascuisque, frequentissime.

14. —— *polyanthemos.* In pratis sterilibus, Gäbborps äng, Tockarps äng, inter coryleta Wärö Mellang. Storäng, passim.

15. —— *bulbosus.* In collibus locisque elevatis, frequenter. Ad externam speciem interdum RAN. *Philon.* similis, *seminibus* vero *laevibus* bene distinguitur ab hac planta, cujus semina prope ad marginem gyro tuberculorum parvorum sunt notata.

16. —— *repens.* In arvis humidis, copiosius.

17. —— *sceleratus.* Locis uliginosis circa margines puteorum et scaturiginum ad Smedstorp, Sofielund, Kärnalund, passim.

18. —— *aquatilis.* In amni Capelsån ad Ledingelunda, frequenter.

—— —— *β. capillaceus* Hoffm. *β. millefolius* Lilj. *p.* 304. Cum praecedente in aqua profundiori.

19. MYOSURUS *minimus.* In agris arenosis inter segetes, frequenter.

20. CALTHA *palustris.* Ripas rivulorum ubique ornat. Singulariter insignis per dichotomiam caulis praecipue valentem.

21. TROLLIUS *Europaeus.* In pratis, ubique.

22. AQUILEGIA *vulgaris.* Locis uliginosis inter alneta ad Smedstorp, sat copiose.

23. DELPHINIUM *Consolida.* Inter segetes in agris arenosis, haud infrequens.

Ex Familia BALSAMINEARUM praescriptos intra limites nulla adest species; — legitur vero herba illa insignis:

IMPATIENS *noli tangere*, in humidis ad rivulum prope fontem Krängekällan in par. adjac. Ledberg, copiosissime.

## Classis VI. COLUMNIFLORAE.

### Fam. XXIV. CISTINEAE. *Juss.*

224. VIOLA *palustris*. In uliginosis et paludibus caespitosis a Smedstorp, Sofielund, Kärnalund, frequenter.

225. —— *hirta*, «petalis *emarginatis*, *intermediis intus barbatis*.» In umbrosis circa murum coemiterii, a fruticeta, etc., frequenter. — Ut distincta speciem separanda et inquirenda est *V. collina* Bess. (Koch *Syn. Fl. Germ. p.* 83), quae «floribus pallide coeruleis, svaveolentibus, petalis, infimo excepto, vix emarginatis et lateralibus fere imberbibus» a V. hirta differt.

*V. odorata*. Locis umbrosis in Kungs-Trädgården Lincopiam, et in colliculosis infra Örberga gärde ad Brä ninge mosse par. Kaga.

226. —— *mirabilis*. Ad murum coemiterii per renovatione templi novissimam jam exstirpata, nunc tantu in umbrosis Prästeg. äng ad saepes juxta Wärö M lang. Kyrkäng, parcius.

227. —— *silvestris* Lam. — Koch *Syn. p.* 84. Reichen *Fl. Excurs.* n. 4503. *V. canina β. sylv.* Fri *Nov. p.* 72. — Wahlenb. p. 566. In silv ticis umbrosis Wärö Sörg. kärr. A. *V. canina* stinguitur *herba* tota *majori* elatiori, *foliis late profunde cordatis* breviter acuminatis supra l spidulis, stipulis subscariosis fimbriato-serratis, ulinis intermediis lanceolato-attenuatis, sepalis la ceolato-acuminatis, floribus amplis, *capsula acut*

228. —— *arenaria* De Cand., *V. Allionii* Pio. Reichenb. N:o 4500, *glauco-velutina* diffusa, caulibus adscendentibus pube brevissima subcanescentibus, *foliis late-cordatis*, stipulis erectis ovatis inciso-dentatis vel fimbriato-serratis, sepalis lanceolato-oblongis, *capsulis turbinato-ellipticis obtusis*, seminibus ovatis castaneis. In locis arenosis elevatis siccis, e. g. Malmsheden.

229. —— *canina.*, caulibus declinatis adscendentibus glabris, *foliis oblongo-cordatis*, sepalis attenuato-acutis, *capsulis truncato-obtusis apiculatis.* In dumetis et nemorosis elevatis, passim.

— —— * *ericetorum* Schrad. Fr. *Top. Scan.*, *pumila* glabriuscula diffusa procumbens, *foliis basi truncatis* vel in petiolum abrupte attenuatis *oblongo-cordatis* vel *ovato-lanceolatis*, calcare sepala vix aequante. In collibus et campis, e. g. Malmslätten, copiosissime.

230. —— *persicaefolia* Schreb. Fries *Top. Scan.* — *Nov. p.* 274. — *Hartm.* (nec *Wahlenbergii*) — *V. stagnina* Kit. *V. lactea* β. *Wahlenb.*, erecta, *foliis e basi cordata oblongo-lanceolatis* crenatis, *stipulis* lanceolatis *dentatis*, *corolla* eximie *lactea.* Prope Tockarps äng loco humido ad semitam in Gerstorps gärde, parcius.

231. —— *tricolor.* In montosis ad Glyttinge, copiose.

—— —— *β. arvensis.* In agris et arenosis, fere ubique.

232. HELIANTHEMUM *vulgare* Gaertn. CISTUS *Helianth.* Linn. In collibus siccioribus, frequenter.

## Fam. XXV. HYPERICINEAE. *Juss.*

233. DROSERA *rotundifolia.* In paludosis sphagnosis ad Kärnalund, Sofielund, copiose.

234. —— *longifolia* Linn. Fr. *Nov. p.* 82, foliis *linearicuneatis.* Cum priori.

235. —— *intermedia* Haijne. Fr. *Nov. p.* 83. Hartm.,

foliis *obovato-cuneatis*. Cum praecedentibus eodem loco eodemque tempore.

236. PARNASSIA *palustris*. In humidis, fere ubique.

237. HYPERICUM *perforatum*. In pascuis collinis, collibus ericetis, frequenter.

238. —— *quadrangulare*. In pratis pascuisque silvaticis elatis, copiosius.

*H. montanum*. Ad rivulum Tinnerbäcken alibique prope Lincopiam, — ad Krängeholme et ripas fluvii Svartapar. Ledberg.

*H. hirsutum*. In collibus virgultis ad eundem fluvium prope pontem Odenforss-bron.

## Fam. XXVI. TILIACEAE. *Juss.*

239. TILIA *Europaea*. In pratis ad amnem Capelsån prope Lagerlunda, Thorforss, parce. Ceteroquin vulgatior ad ripas fluvii Svartån.

## Fam. XXVII. MALVACEAE. *Juss.*

240. MALVA *borealis* Wallm. *Koch Syn. fl. Germ. p.* 13. *M. rotundifolia* Linn. Fr. *Nov. p.* 218. *Th. Scan. p.* 81. *Wahlenb. Fl Sv. M. pusilla* With. *floribus parvis* albidis, *petalis calyce aequantibus*. In montosis fertilioribus juxta domos ad Tockarp, haud copiose.

241. —— *vulgaris* Fries. *Nov. p.* 219. *Koch l. c. M. rotundif. β. grandior* Wahlenb. p. 455. *M. rotundif.* Hartm., floribus violaceis, *petalis calyce duplo* longiusve *superantibus*. Ad margines viarum et in cultis circa templum, copiose. — Ut confusio omnis e nominibus ambiguis eviteti, haecce nomina recipi debent, neque, ut apud Botanicos plerosque vidimus, inutiliter litigari, quae species ex hisce duabus sub nomine *M. rotundi* Linnaeo cognita fuerit. Sine dubio sub uno eodemque nomine *M. rotundif.* comprehendit Botanicorum princeps utramque, quae igitur, ut v

rietates speciei Linnaeanae aut sunt considerandae, aut singulari nomine *M. borealis* et *M. vulgaris* appellandae, quasi species jam per se plene et valde distinctae.

—— † *Moschata.* In coemiterii graminosis et ad Lagerlunda, sine dubio ex hortis primum elapsa, sponte crescens vix est dicenda.

*M. Alcea* juxta viam ad Gålstads löten, par. Slaka. (Lect. Wallman.)

## Fam. XXVIII. GRUINALES.

2. ERODIUM *cicutarium* Lem. De Cand. *Fl. Fr.* GERAN. *cicut.* Linn. In arvis, vulgatissime.

3. GERANIUM *silvaticum.* In nemorosis silvaticis, haud infrequens.

4. —— *pusillum.* In hortulis, cultis et ad vias, vulgatissime. *G. pusillum* et *rotundifolium*, quae quidem invicem confuderunt multi, jam Linnaeus optime distinxit, huic tribuens «petala *integra*, obtusa, incarnata», G. pusillo «*bifida*, coerulea.» (Koch *Syn. Fl. Germ. p.* 141.) Hanc distinctionem esse vere constantem, mirum sane videtur, quum plerumque accidere solet, ut notae, ex diversitate et forma petalorum desumtae valde inconstantes sint, et non raro in uno eodemque specimine variabiles.

—— —— *β. humile* De Cand. caule humiliore. Ad margines viarum, ubique.

5. —— *Robertianum.* In rupibus umbrosis saxorum et montium, passim.

*G. sanguineum.* Circa radices montium in prato Aska Storäng par. Slaka.

*G. lucidum.* In prato Tinnerängen et ad Spånghagen par. Slaka, etc., (Lect. Wallman.)

6. OXALIS *Acetosella.* In silvaticis, ut e. g. circa truncorum reliquias putrescentes, frequenter.

247. LINUM *catharticum*. In pratis colliculosis, haud rarum.

RADIOLA *Millegrana* Smith. LINUM *Rad.* Linn. A
littora lacus Roxen in par. Kaga. (Med. Cand. C. E
Hagdahl.)

## Fam. XXIX. CARYOPHYLLEAE.

248. AGROSTEMMA *Githago*. Inter segetes, passim.

249. LYCHNIS *Viscaria*. In pratis colliculosis, haud infre
quens.

—— —— *β. acaulis* Lilj. *Fl.* 3 *Uppl. p.* 24
Interdum in fissuris montium e. g. ad Tockar
Gerstorp.

250. —— *Flos Cuculi*. In pratis humidis, minime rara.

251. —— *vespertina* Sibth. *L. pratensis* Schk. — *L. dioi*
*β.* Linn. In coemiterio et ad margines agrorum
passim. Flores albi svaveolentes, vespere aperi
nomen a Sibthorpio receptum comprobant.
*diurna* ab eodem Auct. melius est appellata
*dioica a.* Linn. *L. silvestris* Recent.

252. CUCUBALUS *Behen* Linn. SILENE *inflata* Sm. Tantum
cultis humidis ad Kärnalund, rarissime, — legit
vero ad Lincopiam et in par. Slaka, etc., copiosi

253. SILENE *nutans*. In clivis arenosis elevatis, ut ad Ki
len, Capellet, Frösslö, Gäbbarp, frequenter.

254. —— *noctiflora*. In hortulo ad Kärnalund, ad Wärö i
ter segetes annuas, passim.

255. DIANTHUS *deltoides*. In collibus arenosis ad Fröss
Trädgårdstorp, etc., passim.

— † SAPONARIA *officinalis*. Antehac in glareosis coemiteii
nimia, post reaedificationem templi novissim
paene disparuit.

GYPSOPHILA *muralis*. Prope Lincopiam ad Risbrin
multis retro annis illam detectam invenit amiciss. J.
Wahlberg.

MALACHIUM *aquaticum* Fr. CERAST. *aquat.* Linn. In
uliginosis ad rivulum Öhrkällebäcken, ad Nyquarn p
urbem multisque aliis locis. A tironibus persaepe

peram editum sub nomine STELLAR *nemor.*, quae in regione deest. In vicinitate nullo loco hanc neque detegere potuimus, neque observatam audivimus.

256. STELLARIA *media* Smith. ALSINE *media* Linn. In cultis, etc., fere ubique.

257. —— *graminea.* In pascuis pratisque siccioribus, frequenter. Var. petalis calycem et vix aequantibus et longe superantibus.

258. —— *glauca* Sm. STELL. *gramin. β.* Linn. Inter gramina densissima locis humidis ad Kärnalund, Tift, etc., passim.

259. —— *uliginosa* Sm. In uliginosis umbrosis ad Sofielund, copiose.
*S. Friesiana* De Cand. STELL. *longifolia* Fr. Ad rivulum Öhrkällebäcken in par. Slaka.

260. CERASTIUM *vulgatum.* In pratis asperis et graminosis, fere ubique.

261. —— *ovale* Pers. *C. viscosum* Wahlenb. Ad margines viarum passim.

262. —— *semidecandrum.* In collibus monticulosis, haud infrequens.

—— —— *β viscidulum* Herb. Norm. fasc. II. In campis arenosis siccioribus, e. g. Malmsheden.

263. ARENARIA *serpyllifolia.* In agris arenosis, vulgatissime.

264. —— *trinervia.* In lucis nemorosis silvaticis, copiose.

265. ALSINE *rubra.* Ad margines viarum camposque arenosos, vulgatissime.

266. SPERGULA *arvensis.* In arvis vitium magnum.

— —— * *maxima* Weihe. Reichenb. *Fl. Excurs.* N:o 3666. Planta altior *Sp. arvens.* Inter Linum frequentissime.
*S. pentandra* Linn. SPERG. *arvens. β. Wahlenb. Fl. Sv.* num in ditione florulae nostrae reperta sit, ignoramus. In collectionibus Soc. Bot. Linc. pluribus locis commemoratur esse lecta e. g. ad Cap Julie, Slaka Kyrka, Hospitalskyrkan, etc. — Neque vero fides manifesta heic collectionibus sit habenda, opinari enim licet, hanc cum

*S. arvensi* a tironibus perperam esse commutatam. Attamen in regione probe est inquirenda, vix enim desiderari debet.

267. —— *nodosa.* In paludosis Sjövalla kärr, in humidis ad Kärnalund, Tockarp, haud infrequens.

268. SAGINA *procumbens.* In campis pascuisque siccis, fere ubique. Ad radices arborum in nemorosis erecta fit longior gracilior, laeteque viridis.

---

## *Series III. CALYCIFLORAE.*

### Classis VII. FAUCIFLORAE.

#### Fam. XXX. CALYCANTHEMAE.

269. EPILOBIUM. *angustifolium.* In arvis inter saxeta acervosque lapidum, passim.

270. —— *pubescens* Roth. *E. parviflorum* Schreb. In scaturiginibus ad Sofielund, Kärnalund, parcius.

271. —— *palustre.* In paludosis Sjövalla kärr, frequenter.

—— —— *β. lineare* Lilj. *Fl.* 3 *Uppl. p.* 20 Forma contractior, *foliis cauli adpressis*, *confertioribus*, sublinearibus integerrimis. Inter gramina densissima paludis Sjövallensis. An varietas *hyssopifolium* Reichenb. *Fl. Exc.* N:o 4080? —

272. —— *montanum.* Ad vias et in rupestribus silvarum haud infrequens.

—— —— —— *β. trigonum* Lilj. *Fl. p.* 208. *E. mon* *β. verticillatum* Koch *Fl. Germ. p.* 240., *foli* verticillatis *ternis*, caule tereti. In subhumidis pr pe templum.

—— —— —— *γ. pumilum* Lilj. *l. c.*, caule *subsimpli* pauciflore. Cum priori.

273. —— *roseum* Schreb. Ad rivulum Tifts bäck prope fontem, nomine *Hvirfvan* insignitum, passim.

*E. virgatum* Fr. In scatriginosis, prope fontem Krängekällan, ad ripas fluvii Svartån. In dubium vocari potest, an eodem loco occurrit, quod pluribus annis abhinc ibidem lectum dicitur, *E. tetragonum* verum, a nobis unquam observatum.

274. CIRCAEA *alpina.* In umbrosis humidis, Wärö Sörg. kärr, copiosissime.

275. LYTHRUM *Salicaria* In aquosis salicetis et ad margines rivulorum, minime rarum.

PEPLIS *Portula.* In locis inundatis intra paroeciam nostram sine dubio occurrit. Est copiosius observata ad Bråstorp in par. Sti Laurentii, etc.

## Fam. XXXI. RHAMNEAE. *Brown.*

276. RHAMNUS *Frangula.* In dumetis locisque depressis, passim.

277. —— *catharticus.* In coemiterio, prato Wärö Söderg. äng, etc., passim frequenter.

## Fam. XXXII. RIBESIAE.

278. RIBES *Uva Crispa.* Ad vias et saepes, passim frequenter.

— —— * *Grossularia* In fissuris montium prope Gärstad, haud rarum.

279. —— *nigrum.* Ad rivulum Wärö bäck in pratulis Wärö kalftomter, copiose.

280. —— *rubrum.* Ad murum coemiterii et in silvaticis, passim.

281. —— *alpinum.* In elevatis asperis nemorosis, minus infrequens.

## Fam. XXXIII. SUCCULENTAE.

282. SAXIFRAGA *granulata.* In clivis, collibus apricis, pratisque siccioribus, frequenter.

283. —— *Tridactylites.* Formae hujus sequentes vulgatissimae:

*α. lobata* (Ser. *mss.* De Cand. *Prodr. Syst. Orb Nat. P. IV. p.* 35), foliis inferioribus 3—5 *lobis*, superioribus saepe integriusculis, caule *plus minusve ramoso.* In montanis ad Glyttinge parcius, prope Lincopiam ad Kanberget copiosius.

*β. exilis* (Gaud. Fl. Helv. De Cand. l. c.), foliis omnibus spathulato-oblongis, caule *simplic.* pauciflore. Eodem loco ac praecedens, vulgatissime.

284. CHRYSOSPLENIUM *alternifolium.* Inter alneta in uliginosis subumbrosis ad Sofielund, frequenter.

285. SEMPERVIVUM *Tectorum.* In tectis, sine dubio olim plantatum. Herbam in domiciliis copiosius crescentem diligenter servare student ruricolae, per illam tecta firmiora et constantiora fieri censentes.

286. SEDUM *Telephium.* In tectis et in fissuris montium, haud rarum.

287. —— *acre.* In montosis montiumque declivibus, uberius.

288. —— *annuum.* lisdem locis ac praecedens e. g. prope Wärö by, etc., copiose.

### Fam. XXXIV. PORTULACACEAE. *Juss.*

289. ELATINE *Hydropiper.* Locis depressis inundatis juxta Ahldungen prope Ledingelunda ad amnem Capelsån, copiosius.

MONTIA *fontana.* Intra fines florulae nostrae olim forsitan invenienda, vix enim desiderari potest.

---

## Classis VIII. TORIFLORAE.

### Fam. XXXV. LEGUMINOSAE.

290. ONONIS *arvensis.* In pratis sterilibus silvaticis, frequenter.

291. ANTHYLLIS *Vulneraria.* In collibus apricis pratisque elevatis, copiosius.

292. TRIFOLIUM *pratense.* In pratis graminosis durioribus, haud rarum.

—— —— *β. villosum.* Wahlb. *Fl. Gothob. p.* 73. Herba tota sericeo-villosa. Cum priori, passim.

293. —— *medium.* Locis montanis asperis, haud infrequens.

294. —— *arvense.* In clivis arenosis, montosis aridis, etc, persaepe frequenter.

295. —— *montanum.* In coemiterio, pratisque durioribus elevatis, copiose.

296. —— *hybridum.* Ad margines agrorum, frequenter.

297. —— *repens.* In pascuis et arvis, copiosius.

298. —— *agrarium*, foliolis *sessilibus.* In collibus apricis sicciorибus, ut e. g. ad Gäbbarp, Kullen, Frösslö, Wärö, etc., passim frequenter.

299. —— *campestre* Schreb., foliolo medio *petiolulato.* Cum priori ad Kullen, minus frequenter.

MELILOTUS *officinalis* Willd. — In ripis durioribus ad fluvium Svartån prope pontem Odenforssbron.

*M. vulgaris* Willd. MEL. *off. γ. vulg. Wahlenb.* Cum praecedente ad Lincopiam.

300. MEDICAGO *lupulina.* In cultis et ruderatis, haud infrequens.

*M. sativa.* In prato ad Cap-Julie prope Lincopiam (Stud. E. Ekeroth). Ex Hispania primum orta (Koch Fl. Germ. p. 160.) nunc temporis passim occurrit prope urbes, ut e. g. Upsaliam, Lundam, Malmogiam, etc.

301. LOTUS *corniculata.* In collibus pratisque elatis, fere ubique.

—— —— * *uliginosa* Schk. *L. major* Koch. p. 178. *L. cornic β. uliginosus* Hartm. Caule altiore, evidenter *fistuloso*, dentibus calycis ante anthesin reflexis (neque ut ap. *L. cornicul. conniventibus*), *vexillo ovato*, non subrotundo, capitulis multifloris a praecedenti recedit.

302 ASTRAGALUS *glycyphyllus* Ad saepes inter Wärö Norr hage et pratulum ad tuguriolum Höglyckan, par cius.

303. OROBUS *niger*. Inter coryleta prati Wärö Mellang. Stor äng, nomine Svedjan, ut etiam in Tockarps än fere ad radices montium, nequaquam frequens.

304. —— *tuberosus*. In pratis silvaticis sterilibus, vulgaris.

*O. vernus*, in clivis nemorosis prope pontem Odenfors bron, intra limites florulae nuspiam visus.

305. LATHYRUS *pratensis*. In pratis graminosis et in frutic tis, fere ubique.

306. —— *palustris*. In udis graminosis, Prästeg. äng, Wä Mellang. Storäng, passim.

307. VICIA *Cracca*. Locis elevatis ad vias et saepes, fr quenter.

—— —— *β. leptophylla*. Fries *Fl. Halland.* 118, "foliis *lanceolato-linearibus* acutis, stipul *integris*." In dumetis ad Trädgårdstorp, in Wä gärde, etc., passim.

308. —— *villosa* Roth. Inter segetes, copiosissime.

309. —— *sepium*. Ad saepes pratorum, haud infrequens.

310. —— *sativa*. Inter segetes annuas, minime rara.

*V. angustifolia var. segetalis* Thuill. Reicher N:o 3416. In par. Slaka vulgatius occurrens, haud de derari potest intra limites florulae nostrae.

*V. silvatica*. In montanis ad ripas fluvii Svartån c OROB. *verno*, fere ad pontem Odenforss-bron.

311. ERVUM *tetraspermum*. Inter Cerealia, frequenter.

—— —— *β. tenuifolium* Fries *Nov. Fl. Sv.* 231 "foliolis linearibus acutis, *pedunculis uni ris*." In agro Wärö gärde, etc., passim c priori.

312. —— *hirsutum*. In agris et cultis, copiose.

## Fam. XXXVI. DRUPACEAE.

313. PRUNUS *Padus*. In hortulo ad Bergsätter, ut etiam

Thoreforss, parce. Ad ripas fluvii Svartân infra Stacke quarn, copiosius.

14. —— *spinosa.* In dumetis, ad silvarum margines, frequenter.

## Fam. XXXVII. POMACEAE.

15. CRATAEGUS *monogyna* Jacq. CRAT. *Oxyac. β. monog. Wahlenb.* In nemorosis, passim frequenter.

16. —— *Oxyacantha.* In fruticetis, haud infrequens.

17. COTONEASTER *vulgaris* Lindl. MESPILUS *Coton.* Linn. In montosis ad Nyängen, Gäbbarps äng.

18. SORBUS *scandica* Fries. In pratis ad Gäbbarp, etc., haud frequenter.

19. —— *Aucuparia.* In pratis silvaticis, Sollerbo äng, etc., frequenter.

20. PYRUS *communis.* Ad Glyttinge olim reperta, ultimis annis frustra quaesita est. Uberior vero copia hujus ad rivulum Tinnerbäcken prope Lincopiam.

21. —— *Malus.* In pratis nemorosis, Sollerbo äng, Tâket, etc., haud infrequens.

## Fam. XXXVIII. SENTICOSAE.

22. ROSA *canina.* Ubique in silvis, dumetis, pratis, plures mutationes subiré variasque induere formas visa est, ex quibus inter multas imprimis eae notandae, quas in *Nov. Fl. Sv. Ed.* 2. *p.* 144 *et sequ.* enumerat Celeb. Fries, modificationes insignes:

*α. R. canina nitida* Fries., "foliis superne *glaberrimis* nitidis, subtus laete viridibus." *Nov. l. c.* — *Wahlenb. Fl. Sv. n:o* 562. *a.* Haec fere est forma, quae frequentissime cernitur.

*β. R. canina opaca* Fries l. c., "foliis superne *opacis*, subtus glaucis," in regione campestri rarius observata. Est forsitan forma regioni praecipue tribuenda silvestri, ubi vulgatior occurrit.

γ. *R. canina collina* Fries *l. c.*, "foliis *sub* nunc ad venas nunc tota pagina *pubescentibu* *R. collina Wahlenb. Fl. Sv.* N:o 563.

*R. rubiginosa.* In coemiterio urbis Lincop. (S E. Ekeroth).

323. —— *coriifolia* Fries., "fructibus carnosis *globosis*, fo *coriaceis* rugulosis, subaequaliter serratis, subtus v losis." *R. collina* γ. Wahlenb. Prope viam ad s pes in prato Tifts äng, parcius. In vicinitate pl bus locis, ut e. g. in Löfhagen prope urbem, par. Landeryd, etc. (Lect. Wallman).

324. —— *tomentosa* Sm. *R. mollissima* Willd. Fr *Novit. p.* 151. *R. villosa* Wahlenb. *Fl. Sv.* 564. In glareosis pascuis, e. g. ad tugnriol Holken, frequenter. Frutex plerumque humi 2—4 pedalis a prioribus *fructu mollissimo* dist guitur. Ad Smedstorp in umbrosis prati Wärö S äng observavimus fruticem altitudinis human foliis magis rotundatis, floribusque majoribus.

325. —— *cinnamomea* Linn. Fr. *Novit. p.* 153. *R. s nosissima* Wahlenb. N:o 565. In colliculs nemorosis ad Gäbbarp, Haksängen, etc. copio sime.

326. RUBUS *idaeus.* Inter acervos lapidum in campestribus t inter alneta in Wärö kärr, passim frequenter.

327. —— *caesius.* Ad ripas amnis Capelsån, et in dum pratorum prope tugnriolum Nyängen, copiose. Sunt sane plures hujus speciei varietates, quas forma foliorum directioneque caulis desumere p sis. Specimina paniculis et panciflоris, et numer s in umbellam dispositis, etiam vidimus, quae p loci natura faciem valde diversam prae se fer t. Mutationes vero has aliasque innumerabiles, qui s subjectae species Ruborum, polymorphae natu e generis praecipue esse adscribendas, jam s s constat.

328. —— *saxatilis.* Ad murum coemiterii, in pratis nem rosis silvaticis, etc., frequenter.

29. —— *Chamaemorus.* In paludosis Gärstad mosse, sat copiose.

30. FRAGARIA *vesca.* Locis elevatis silvestribus, fere ubique.

31. —— *collina.* In collibus clivisque, ut e. g. ad Kullen Gäbbarp, etc., passim frequenter.

32. POTENTILLA *anserina.* In locis argillaceis, fere ubique. Folia superne pilis argenteis adpressis plus minusve albo-sericea, interdum fere glabra.

33. —— *reptans.* In arvis locisque argillaceis, minime rara.

34. —— *argentea.* In collibus herbidis campisque arenosis siccis, frequenter. In aridis calcatis e. g. Malmsheden, omnino prostrata. Sub innumeris formis varians. Pubescentia vero imprimis ita variat, ut non omnes partes densiore vel tenuiore aequabiliter vestitae sint.

35. —— *verna.* In montosis clivisque siccioribus, fere ubique.

36. —— *alpestris* Haller. Fries *Nov. Fl. Sv. p.* 162. *P. salisburgensis* Koch *Syn. Fl. Germ. p.* 216. Hartm. *Skand. Fl. 3 Uppl. P. verna β. major* Wahlenb. In coemiterio ut etiam prope tuguriola ad Kärnabacken. Proxima est *P. vernae*, a quâ differt: "magnitudine majore, caulibus erectis, vel e basi adscendentibus strictis, *stipulis omnibus*, radicalibus etiam, *ovatis*, virore laetiore." *Koch l. c.*

37. TORMENTILLA *erecta* Linn. POTENT. *Tormentilla* Scop. — *T. officinalis* Lilj. *Fl. 3 Uppl.* In pascuis locisque deustis, frequenter. Var. petalis et sepalis quinque.

*T. reptans* Linn. POTENT. *procumbens* Sibth. Fr. *Nov. Fl. Sv. p.* 164. Ad rivulum Tinnerbäcken prope Lincopiam paucis abhinc annis detecta ab amicissimo J. A. Wahlberg.

38. COMARUM *palustre.* In pratis uliginosis et in paludosis turfosis, copiose.

39. GEUM *rivale.* In pratis humidiusculis, minime rarum.

—— —— *β. hybridum.* Liljebl. *Fl. 3 Uppl.*

*p.* 277. Sepalis in folia mutatis, petalis pa
brevioribus latioribusque laete purpurascentib
flore adspectu pulcherrimo, caulesque persaepe n
floro miro monstrosum. Ad rivulum Wärö b
in pratis Tâket et W. Norrg. äng. (Stud.
Ekeroth).

340. —— *urbanum.* In montosis inter coryleta ad Haks
ängen, in hortulis ad Prästegården, etc., passi

341. SPIRAEA *Filipendula,* In pratis elatis siccioribus, v
garis.

342. —— *Ulmaria.* Persaepe inter saliceta in humidis
pressis.

343. AGRIMONIA *Eupatoria.* In pascuis colliculosis frutic
ad Ledingelunda by, Tockarp, etc., haud nim

344. ALCHEMILLA *vulgaris.* In pratis montanis herbidis,
quens.

—— —— *β. montana* Linn. *A. vulg. β.*
*sericea* Koch. *H. Germ. p.* 231. lisdem loci
praecedens, passim quam illa vulgatior.

345. APHANES *arvensis* Linn. ALCHEM. *Aphanes* Leers. A
*arvens.* Scop. In agris arenosis Lillstugelyc
ad Kullen, Capellet, Frösslö, haud infreque

Fam. XXXIX. PARONYCHIEAE. *S. Hil.*

346. HERNIARIA *glabra.* In campis siccioribus arenosis
reosis, e. g. Malmsheden, frequens.

347. SCHLERANTHUS *annuus.* Inter Cerealia in agris aren
copiose.

348. —— *perennis.* In montibus, collinis et silvaticis ar
sis, vulgaris.

---

## Classis IX. CENTRIFLORAE.

Fam. XL. ERICINEAE. *Juss.*

349. VACCINIUM *Myrtillus.* In silvaticis montanis ad L
kärr, etc., copiosissime.

—— *uliginosum.* In humidis Wärö Söderg. kärr, Sofielunds mosse, frequenter.

—— *Vitis idaea.* In silvaticis et siccis et humidis, ubique.

OXYCOCCUS *palustris* Pers. VACCIN. *Oxycoccos* Linn. In paludibus muscosis sphagnosis, haud rarum.

ARCTOSTAPHYLUS *officinalis* (Wimmer et Grabowski *Fl. Siles. p.* 391.) ARBUTUS *Uva Ursi* Linn. Nuspiam in regione nostra vel in paroeciis adjacentibus neque visam neque lectam audivimus.

CALLUNA *vulgaris* Salisb. ERICA *vulg.* Linn. Locis sterilibus silvaticis, pinetis et betuletis, vulgatissime.

ANDROMEDA *polifolia.* In paludosis silvaticis Gärstad mosse, passim.

LEDUM *palustre.* Cum praecedente, frequentissime.

PYROLA *uniflora.* In pinetis silvisque frondosis muscosis, passim sat copiose.

—— *rotundifolia.* In silvaticis pratisque humidis nemorosis, fere ubique.

—— *chlorantha* Sw. In silvis acerosis muscosis, Lidingelunda hagar, haud copiose.

—— *minor.* In pratis et silvis acerosis, fere ubique.

—— *secunda.* Iisdem locis ubi praecedens et cum eâ plerumque consociata.

*P. media* sine dubio in paroeciis circumjacentibus prorsus desideratur.

CHIMOPHILA *umbellata* Nutt. PYROLA *umbell.* Linn. in vicinitate nullo certo loco gaudet.

MONOTROPA *Hypopithys.* In silvis e. g. Malmskogen, Tockarps-skogen, passim.

## Fam. XLI. EMPETREAE. *Hook.*

EMPETRUM *nigrum.* Inter alneta in uliginosis Wärö kärr, frequenter.

## Fam. XLII. EUPHORBIACEAE. *Juss.*

EUPHORBIA *Peplus.* In hortis ad Lagerlunda, non copiose.

864. —— *Helioscopia.* Cum praecedente alibique in culti vulgatissime.

Fam. XLIII. POLYGONEAE. *Juss*

365. RUMEX *domesticus* Hartm. "valvulis *nudis cordato-r tundis* subintegerrimis, foliis cordato-oblongis u dulatis." Circa domos ad Malmslägret, copiose.

366. —— *crispus*, Linn. "Valvulis *omnibus graniferis co datis* integris, foliis elongato-lanceolatis crispati Cum priori eâdemque vulgatior, locis depres fere ubique.

—— —— *β. monococcus* Mertens et Koch "*valvula* tantum *una grano majori* obsita, reliq destitutis." Cum praecedente.

367. —— *obtusifolius* Linn. "valvulis *triangulari-oblon graniferis* in acumen oblongum integerrimum pr ductis, basi dentatis, foliis radicalibus obtusius lis, caulinis inferioribus acutis, summis lanceo tis utrinque attenuatis." In humidiusculis ad T prope rivulum et juxta coryleta ad Haksänge haud frequenter.

*R. Hydrolapathum* Huds. *R. aquaticus* Linn. *Nov. p.* 109. In fluvio Stångån ad Nyquarn prope urbe.

*R. maritimus.* In aquosis ad Stångån, Svartån pr pontem Odenforssbron, etc., sat copiose.

368. —— *Acetosa.* In pratis et pascuis, frequenter.

369. —— *Acetosella.* In fissuris montium, vulgatissime.

— † FAGOPYRUM *esculentum* Mönch. POLYGONUM *Fag* Linn. In agris linigeris arenosis, passim. Nu loco in regione hanc plantam cultam vel sat vidimus, cultura enim hujus longe abhinc obsolu

370. POLYGONUM *viviparum.* In pratis uliginosis, fere ubiq

371. —— *Convolvulus.* In arvis et agris frumentariis are sis, frequenter.

372. —— *dumetorum.* In virgultis umbrosis ad originem vuli ex palude Sjövalliensi, parcius.

373. —— *aviculare.* Ad vias, tramites, in pascuis et ca

pis, etc., copiose. Locis calcatis fit omnino prostratum.

71. —— *minus* Smith. Ad margines graminosos in humidis ad rivulum infra Sofielund, haud frequens.

75. —— *Hydropiper*. Ad margines viarum rivulosque in scaturiginosis, copiosissime.

76. —— *Persicaria* Linn. polyg. *biforme* Wahlenb. In cultis humidis ad Kärnahund, copiose.

77. —— *lapathifolium* Linn. *P. Persicaria* Wahlenb. In ruderatis, fimetis eodemque loco ac praecedens. Var. foliis subtus incano-tomentosis (*P. Persic. β. incan.*. Wahlenb.)

78. —— *amphibium*. Pro loci natura varians sub formis sequentibus:

*α. aquaticum*, "caule flexuoso submerso, foliis oblongis natantibus superne lucidis glabris, *petiolis vaginis longioribus*". In recessibus amnis Capelsâu, stagnis etc., frequenter.

*β. terrestre*, "caule erecto, foliis lanceolatis opacis margine ciliatis, *petiolis vaginis brevioribus*". In fossis exsiccatis, minime rarum.

## Fam. XLIV. CHENOPODIEAE. *Juss.*

79. ATRIPLEX *patula*. In cultis, arvis, muris et tectis, frequentissime.

—— —— † *hortensis*. In hortis et circa domos multis locis, ut e. g. ad Thoreforss, Tifts by. etc., frequenter spontanea.

80. CHENOPODIUM *Bonus Henricus*. In ruderatis ad domos, fere ubique.

81. —— *album*. In cultis, hortis et oleraceis, ubique vulgatissime.

82. —— *glaucum*. Locis calcatis et in pinetis ad Malmslägret, sat copiose.

*C. rubrum.* In vicinitate urbis ut e. g. prope Svägersborn.

*C. urbicum.* Ad molinam Kränge quam, in plateis Lin copiae, etc. haud infrequens.

*C. murale.* Cum praecedente ad Lincopiam. (Stud E Ekeroth.)

*C. hybridum.* Lincopiae in platea semel (1813) ob servatum, in litteris mihi benigniter communicavit Celeber Lect. Wallman.

*C. Vulvaria.* Ad littora lacus Roxen, passim.

*C. polyspermum.* Multis locis, ut e. g. ad Blastad i par. Scti Laurentii, ad Ekströmmen in par. Rappestad.

*C. polysp. β. acutifolium* Wahlenb. p. 167. Cu priori prope Näsby, etc., ad littora lacus Roxen.

## *Series IV. INCOMPLETAE.*

### Classis X. BRACTEIFLORAE.

#### Fam. XLV. VEPRECULAE.

383. DAPHNE *Mezereum.* Ad Lagerlunda sine dubio culta, — spontanea vero copiosissime legitur in ripis nemo rosis lapidosis fluvii Svartân prope Odenforss.

#### Fam. XLVI. CUCURBITACEAE. *Juss.*

384. BRYONIA *alba.* In hortorum saepibus ad Lagerlunda, for sitan initio culta.

#### Fam. XLVII. URTICEAE. *Juss.*

385. URTICA *urens.* Ad domos, frequenter.

386. —— *dioica.* In ruderatis et ad saepes, vulgatissime.

HUMULUS *Lupulus.* Prunos et arbores fructiferas in hor tulo ad Prästegården parcius scandens, ibidem haud spon te crescit, at vero in crepidinibus nemorosis fluvii Svartâ adversus Krängeholme, quo loco valde gaudere quasi vide tur, vere spontanea est.

## Classis XI. JULIFLORAE.

### Fam. XLVIII. FRAXINEAE.

387. FRAXINUS *excelsior*. In silvis humidis, parcius.

### Fam XLIX. AMENTACEAE.

388. QUERCUS *Robur*. In pratis, vulgatissime

389. CORYLUS *Avellana*. In pratis elevatis silvaticis, silvas quasi ipsa constituens.

390. ULMUS *campestris*. In silvaticis, parcius.

391. BETULA *alba* Linn., "*foliis* duplicato-serratis *acuminatis deltoideis*, squamarum lobis lateralibus recurvatis, *medio inflexo-adpresso*." In locis arenosis humidiusculis, passim. Rami arboris persaepe penduli.

392. —— *glutinosa* Wallr. *B carpatica* Reichenb. N:o 1062., "*foliis* inaequaliter serratis *rhombeis*, squamarum lobis lateralibus adscendentibus, *medio reflexo squarroso*'. In locis humidis ad Kärnalund, etc., et cum praecedente. — Folia juniora sunt pubescentia (*B. pubescens* Ehrh. — *B. alba* β. Wahlenb.), deinde vero adulta fiunt demum glabra.

In *Herb. Norm. Fasc. II.* adsunt specimina vera utriusque speciei, et hujus et antecedentis.

393. ALNUS *glutinosa* Willd. — BETULA *Alnus* Linn. In humidis et uliginosis, frequenter.

*A incana*. Willd. In fruticetis prope Hafverlund par. Kaga, frequenter.

### Fam. L. SALICINEAE. *Rich.*

394. POPULUS *tremula*. In pratis silvisque macrioribus, haud infrequens.

395. SALIX *pentandra*. Persaepe fruticosa interdum vero arborea. In pratis humidis et silvaticis, vulgatissime.

—— —— *β. acuminata*, foliis longe acuminatis. Inter Nyängen et Tockarp, etc., passim.

396. —— *fragilis.* Ad vias, vulgatissime.

397. —— *purpurea.* In ipso limite juxta saepes ad tramitem in Gerstorps gärde prope Tockarps äng, paucius.

398. —— *Caprea.* In coemiterio, etc., frequenter.

—— —— *β. sphacelata* Willd. — Fries *de Salicibus p. 54*, "*foliis* subintegerrimis *apice sphacelatis* subtus niveo-tomentosis". Ad Kärnalund tantum hucusque a nobis observata.

399. —— *aurita.* In pascuis humidis, minime rara.

400. —— *cinerea.* In pratis udis et humidis, frequenter.

401. —— *nigricans* Smith. *S. phylicifolia β.* Linn. In uliginosis, e. g. coemiterii, etc., passim.

402. —— *hastata.* Ad margines fossarum ad Kärnalund copiosius.

403. —— *depressa* Linn. *S. livida* Wahlenb. *Fl. Sv. p.* 670. In pratis uliginosis, Gäbborps äng, haud copiose.

404. —— *repens.* Sub innumeris formis fere ubique in pascuis, pratis humidis et arenosis. Folia utrinque et glaberrima et sericeo-villosa (*S. argentea* Smith).

---

E familia MYRICEARUM intra fines florulae nostrae frustra quaeritur:

MYRICA *Gale*, copiosius lecta in Skolmästarhagen prope Lincopiam.

---

## Fam. LI. CONIFERAE.

405 PINUS *silvestris.* Locis glareosis et saxosis, vulgatissime.

96. —— *Abies.* Cum priori et in humidioribus, copiosissime.

97. JUNIPERUS *communis.* In ericetis locisque sterilibus apricis, fere ubique.

---

98. EQUISETUM *fluviatile.* Ad ripas amnis Capelsån prope Ledingelunda, passim.

99. —— *limosum.* In paludosis, Sjövalla kärr, haud infrequens.

100. —— *arvense.* In arvis et agris, copiose.

101. —— *silvaticum.* In humidiusculis silvaticis, passim.

102. —— *hiemale.* In ericetis subhumidis arenosis, passim.

*E. palustre* in paludosis, etsi a nobis haud observatum, vix in paroecia nostra desiderari debet.

---

## Classis XII. NUDIFLORAE.

### Fam. LII. CALLITRICHINEAE. *Link.*

103. MYRIOPHYLLUM *spicatum*, spicis *virgineis erectis.* In amni Capelsån, minime rarum.

104. —— *alterniflorum* De Cand. Fries *Top. Scan. p.* 156. — Koch *p.* 244., Reichenb. N:o 4073. *M. tenellum* Lilj. p. 104., verticillis femineis foliatis, floribus masculis alternis spicatis, spicis *virgineis cernuis*, herba tenuiore, foliis capillaceis verticillatis. In rivulis, e. g. ad Frösslö et ad Aska par. Slaka in Örkällebäcken, copiosissime.

*M. verticillatum*, verticillis omnibus foliatis, *floribus verticillatis.* In aqua stagnante ad Kränge quarn par. Ledberg, et ad pontem in rivulo quodam inter Nybro et Algsvid par. Kaga, sat copiose..

415. CALLITRICHE *verna* Linn., *carpellis obtusangulis*, stylis fugacibus. Locis humidis et aquosis, ubique. Subinnumeris formis diversitate foliorum mire varians.

416. —— *hamulata* Kützing., *carpellis* cruciatis *acutangulis*, stylis persistentibus, foliis apice integris. Koch. *Syn. Fl. Germ. p.* 246. Fries. *Fl. Scan. p.* 156. *C. tenuifolia* Pers. Fr. *Nov.* p. 280. In uliginosis Wäro kärr, passim.

417. —— *autumnalis*. Ad annem Capelsân in aqua paludosa juxta Ahldungen prope Ledingelunda, copiosius.

## Fam. LIII. NAIADEAE. *Juss.*

418. CERATOPHYLLUM *demersum*. In aquis quietis stagnantibus prope Gerstorp fere ad Tockarps äng, sat copiose.

HIPPURIS *vulgaris*. In aquosis, Bottenlösen prope Kaparp par. Slaka.

419. LEMNA *trisulca*. In aqua profundiori, passim.

420. — *polyrrhiza*. In aqua stagnante et in recessibus amnis Capelsân, parcius.

421. —— *minor*. In fossulis rivulisque leniter fluentibus, fere ubique.

422. —— *gibba*. In puteis et aqua impura, haud frequenter.

---

423. CHARA *vulgaris*. In aquis stagnantibus ad Tockarp, copiose.

424. —— *aspera* Willd. In rivulo ex paludosis Jacobslunds mosse, vulgatissime.

*C flexilis*. Infra Nyquarn in fluvio Stångân.

# SYNOPSIS
# PLANTARUM COTYLEDONEARUM
IN
# PAROECIA OSTROGOTHIAE KÄRNA

QUAM

VENIA AMPL. FACULT. PHILOS. UPSAL.

P. P.

MAG. CAROL. JOH. WESSÉN

ET

ELIAS EKEROTH

STIP. ELGER.

OSTROGOTHI.

IN AUDIT. GUSTAV. DIE XII JUNII MDCCCXXXVIII

H. A. M. S.

P. IV.

UPSALIAE

EXCUDERANT REGIAE ACADEMIAE TYPOGRAPHI.

BRUKSPATRONEN

HÖGÄDLE

HERR **CARL GUST. INDEBETOU**

vördsamt

tillegnadt

af

RESPONDENS.

KONUNGENS

TROMAN, LAGMANNEN och HÄRADSHÖFDINGEN

HÖGÄDLE

HERR **JOHAN EKEROTH**

SAMT

HÖGÄDLA

FRU **CHARLOTTE JOHANNA EKEROTH**

FÖDD KRÆPELIEN

med vördnad och tacksamhet

af en tillgifven

brorson

ELIAS.

# De Huldaſte Föräldrar

af

Sonlig vördnad, kärlek och tacksamhet.

# PLANTAE MONOCOTYLEDONEAE.

## Classis XIII. FRUCTIFLORAE.

### Fam. LIV. ORCHIDEAE. *Juss.*

25. ORCHIS *latifolia.* In pratis humidiusculis depressis, Tockarps äng et inter saliceta prati juxta Wärö Mellang. Storäng, passim frequenter. Var. *floribus albis* in scaturiginosis et paludosis Jacobslunds mosse, copiosius.

—— —— *β. grandiflora.* Forma insignis, rarissime lecta eodem loco ac varietas praecedentis, a quâ praecipue recedit spica densiore, bracteis longitudine florum, calcare inflato conico.

—— —— *γ. condensata*, caule humiliore, *foliis*, ad partem inferiorem caulis valde *congestis*, latioribus ovali-lanceolatis acuminatis, *spica densiflora*, floribus fere atro-purpureis. Cum priori in scaturiginosis rivuli, ex paludosis Jacobslunds mosse per humidiora Sofielunds ängmosse lente profluentis, copiosius.

26. —— *maculata.* In silvaticis pratisque humidis, vulgatissime. Maxime variabilis foliis radicalibus nunc latioribus obovatis nunc angustioribus oblongo-lanceolatis, habitum tamen certum semper servans.

427. GYMNADENIA *Conopsea* Brown. ORCHIS *Conopsea* Linn. SATYRIUM *Conopseum* Wahlenb. In pratis silvaticis humidiusculis, Lagerlunda Storäng, et in humidis uliginosis, Sofielunds ängmosse, copiosius.

428. PLATANTHERA *bifolia* Rich. ORCHIS *bif.* Linn. SATYRIUM *bif.* Wahlenb. HABENARIA *bif.* Br. In pascuis durioribus, juniperetis, etc., passim frequenter.

429. OPHRYS *Myodes.* In humidis uliginosis, Sofielunds äng mosse, copiosissime.

430. HERMINIUM *Monorchis.* In pratis humentibus, Farsäng, Wärö äng et ad tuguriolum Renhem prope Thorforss, parcius.

431. CORALLORRHIZA *innata.* Br. OPHRYS *Corall.* Linn. In silvaticis acerosis muscosis inter VACC. *Myrtill.* Långkärrshagen juxta Gäbborps äng cum LISTERA *cord.* consociata, semel tantum visa.

432. MALAXIS *monophyllos.* Inter alneta prope templum in paludosis Wärö mosse, parcius.

*M. paludosa* Sw. OPHRYS *palud.* Linn. In paludibus ad Rosenkällan in par. Sti Laurentii.

COELOGLOSSUM *viride* Hartm. SATYRIUM *vir.* Linn. Inter Hadderp et Lilla Gälstad in par. Slaka (Lect. Wahlman), et in prato elevato prope Öfverstad in par. Aska copiosius (Stud. E. Ekeroth).

433. LISTERA *ovata* Brown. OPHRYS *ovata* L. In pratis humorosis, Wärö Sörg. äng, etc., frequenter.

434. —— *cordata* Brown. OPHR. *cord.* L. In muscosis humorosis silvaticis, Långkärrshagen et Ledingalunda hagar, copiosissime.

435. SERAPIAS *palustris* Sw. In pratis uliginosis deprimis Prästeg. äng, Sofielunds ängmosse, vulgaris.

436. NEOTTIA *repens* Willd. SATYRIUM *rep.* Linn. GOODYERA *rep.* Br. In pinetis humidiusculis muscosis, Ledingalunda hagar, copiose.

437. CYPRIPEDIUM *Calceolus.* In pratis silvaticis umbrosis g. Noby äng, parcius. Inter alneta ad tuguriu Hörnet in ipso limite par. nostrae antea fu

lectum, jam vero ultimis annis ibidem raro vel parcius observatum.

---

Ex familia IRIDEARUM in florula nostra desideratur:

IRIS *pseud-Acorus* in fluviis rivulisque in parocciis circumjacentibus, haud infrequens.

---

## Fam. LV. HYDROCHARIDEAE. *Juss.*

438. HYDROCHARIS *morsus ranae.* In aqua profundiori ad Thoreforss, passim.

STRATIOTES *Aloides.* In paludosis stagnantibus ad Rosenkällan par. Sctı. Laurentii, et in rivulo quodam inter Alguvid et Nybro par. Kaga, copiosius.

---

# Classis XIV. LILIIFLORAE.

## Fam. LVI. LILIACEAE. *Rich.*

— † LILIUM *bulbiferum.* In locis graminosis humidiusculis prope templum in Prästeg. äng.

439. ALLIUM *oleraceum β. complanatum* Fries *Nov. p.* 85. Inter Cerealia ad Gustafslund et in agris arenosis ad Kullen, passim frequenter.

*A. Scorodoprasum.* In pratis fruticosis montanis, Aska Ekäng, multisque aliis locis in par. Slaka.

*A. arenarium.* In collibus arenosis ad Ullevid prope Lincopiam.

440. GAGEA *lutea* Reich. ORNITHOGALUM *luteum* Linn. In nemoribus, hortulis umbrosis et coryletis primo vere abundans.

441. —— *minima* Reich. ORNITHOG. *min.* Linn. In terra

fertiliori circa domos et ad margines viarum, passim frequenter.

442. CONVALLARIA *majalis.* In fruticetis umbrosis pratisque silvaticis durioribus ad radices montium, frequenter.

443. —— *multiflora.* In elevatis ripis ad rivulum Wärö bäck in pratulo Gärdeskullen, tantum hucusque observatum.

*C. Polygonatum.* In saxosis asperis Aska Ekäng, etc. par. Slaka.

444. MAJANTHEMUM *bifolium* De Cand. CONV. *bif.* L. In silvis acerosis depressis, fere ubique.

## Fam. LVII. MELANTHACEAE. *Brown.*

445. PARIS *quadrifolia.* In humosis umbrosis, fere ubique. Var. foliis verticillatis 3—6.

446. SCHEUCHZERIA *palustris.* In palude Sjövalliensi, ubi antea multo copiosius lecta fuit.

## Fam. LVIII. ALISMACEAE. *De Cand.*

447. SAGITTARIA *sagittifolia.* In amni Capelsân locis limosis haud infrequens.

448. ALISMA *Plantago.* In paludosis silvaticis, fossis, etc., vulgaris. Haec species apud nos nec variet. *lanceolatam* nec *graminifoliam* enititur, sed typum potius sequitur *A. parnassifoliae;* — crescens enim in aqua profundiori fossarum stagnantium in Ledin gelunda gärde gaudet petiolis longissimis, foliis ovatis, in exsiccatis petioli vix biunciales, folia cordata. Fructus vero indicat veram *A. plantaginem.*

449. BUTOMUS *umbellatus.* In amni Capelsân, frequenter.

450. TRIGLOCHIN *palustre.* In paludosis pratisque uliginosis passim.

## Fam. LIX. JUNCACEAE. Brown.

451. JUNCUS *conglomeratus.* In fossis humidisque argillaceis fere ubique.

452. —— *effusus.* Similibus locis, ubi nascitur antecedens.

3. —— *filiformis.* In uliginosis Ledingelunda äng, et in calcatis arenosis humidis ad Kärnalund, frequenter.

4 —— *articulatus.* L. *J. lamprocarpus* Ehrh. In paludosis, Jacobslunds mosse, frequenter.

5. —— *silvaticus* Wahlenb. *J. acutiflorus* Ehrh. Locis humidis ad Kärnalund, haud infrequens.

6. —— *nodulosus* Wahlenb. *J. fusco-ater* Schreb. In humidis arenosis ad Kärnalund, Wärö, etc., copiose.

7. —— *supinus* Moench. *J. uliginosus* Roth. In palustribus uliginosis, Wärö Söderg. kärr, passim.

—— —— *β. fluitans.* Ad margines rivuli ex palude Sjövalliensi in scaturiginosis infra Sofielund, sat copiose.

8. —— *bulbosus.* In pratis pascuisque humidiusculis, fere ubique.

9. —— *stygius.* In aquosis paludis, Jacobslunds mosse, panca specimina lecta sunt anno 1834, deinde vero pluries loca illa paludosa frustra perquisivimus, neque ullum plantae hujus vestigium reperire potuimus. Sine dubio multis abhinc annis copia fuit permagna, etsi jam, aquâ deminutâ, prorsus disparuit.

0. —— *bufonius.* In agris humidis, arena humida praesertim inundatis, vulgatissime.

—— —— *β. humilis.* Forma praecedentis humilior contractior in calcatis siccioribus sulcisque viarum, fere ubique. Statim supra radices flores incipiunt.

1. LUZULA *pilosa* Gaud. JUNCUS *pil.* Linn. In silvis acerosis, vulgatissime.

2. —— *campestris* De Cand. JUNCUS *camp.* Linn. In pratis colliculosis siccioribus, fere ubique. In acerosis prope Holketorpen vidimus formam, forsitan lusui naturae adscribendam, plane singularem *spica simplici* oblongo-ovata *terminali,* involucello *arista longissimâ geniculatâ.*

## Classis XV. SPADICIFLORAE.

### Fam. LX. ORONTIACEAE. *Bartt.*

463. ACORUS *Calamus.* Ad domos in piscinis stagnisque aquo sis, haud infrequens.

464. SPARGANIUM *simplex* Willd. *S. erectum.* Linn. In rivul Wärö bäck, pluribusque aliis locis, copiosins.

465. —— *natans.* In aquosis stagnantibus fossarum pute rumque prope tugurìolum Lângkärr, haud fr quenter.

*S. ramosum* Huds. Ad Lincopiam in fluvio inter po tem Stängebro et molinam Stånga-quarn, copiose.

---

In regione vicinâ ex familia CALLACEARUM insigni vigent:

CALLA *palustris.* In aquis stagnantibus ad molinam Kr ge quarn, par. Ledberg.

TYPHA *latifolia.* In paludosis, Rosenkälla-sjön in p Sct. Laurentii.

---

### Fam. LXI. POTAMOGETONEAE. *Rich.*

466. POTAMOGETON *natans.* In amni Capelsân, copiosissime

467. —— *rufescens* Schrad. Ad amnem Capelsân in ac paludosa juxta Ahldungen prope Ledingelun parcius.

468. —— *lucens.* Ad Thorforss in amni Capelsân, pas frequenter.

469. —— *curvifolius* Hartm. *P. gramineus* Wahlenb. *Sv. p.* 108. In aquis fluentibus amnis Capelsân Ledingelunda by, etc., frequenter.

*P. gramineus* Linn. *P. heterophyllus* Schreb. litora lacûs Roxen, passim.

*P. praelongus* Wulf. *P. flexicaule* Wahlenb. *l. c.* In lacu Roxen.

170. —— *perfoliatus.* In amni Capelsân cum sequente, quo etiam longe vulgatior.

171. —— *crispus.* In aquis lente fluitantibus ad Ledingelunda by, haud infrequens.

172. —— *obtusifolius* Mert. *P. compress.* Wahlenb. Ad amnem Capelsân in aqua paludosa stagnante juxta Ahldungen prope Ledingelunda, passim.

*P. acutifolius* Link. *P. laticaule* Wahlenb. *l. c.* In fluvio Stångân et in rivulo Tinnerbäcken prope urbem. Probe est inquirendus intra limites florulae nostrae.

*P. zosterifolius* Schum. (*P. compr.* Linn. *Reichenb.* Exc. N:o 16.) in paroeciis adjacentibus nullo loco gaudet, in vicinitate nonnisi ad Förråd par. Östra Skruckeby lectus. (Stud. E. Ekeroth).

173. —— *pusillus.* In aquis stagnantibus fossarum et puteorum, fere ubique.

## Fam. LXII. CYPERACEAE. *Juss.*

474. ERIOPHORUM *angustifolium* Roth. In paludosis silvaticis, Wärö kärr, etc., passim.

475. —— *latifolium* Hopp. Circa templum in pratis humidis, fere ubique.

476. —— *gracile* Koch. In paludibus turfosis, Jacobslunds mosse ad saepes juxta Sofielunds ängmosse, haud rarum.

477. —— *vaginatum.* In paludosis sphagnosis ad Gärstad mosse, frequenter.

478. —— *alpinum.* In palude Sjövalliensi, ubi proximis annis rarescere coepit, atque unâ cum ceteris herbis paludosis quasi evanescere.

479. SCIRPUS *silvaticus.* Ad margines graminosos rivuli in prato Wärö Mellang. Kyrkäng, prope saepes juxta Prästeg. äng, parcius.

480. —— *lacustris.* In aquis leniter fluentibus amnis Capsân, frequenter.

481. —— *compressus* Pers. SCHOENUS *compr.* Linn. *sp.* 65. CAREX *uliginosa* L. *sp.* 1381. In udis humidisque ad Smedstorp, etc., sat copiose.

482. —— *Baeothryon* Ehr. *S. pauciflorus* Ligthf. - Koch *Syn. Fl. Germ. p.* 740. In palude Sjövalliensi, haud infrequens.

—— —— *β. campestris* Roth. Forma minor praecedentis. In humidiusculis ad Smedstorp.

483. HELEOCHARIS *palustris* Brown. SCIRPUS *pal.* Linn. In aquis stagnantibus, humidis graminosis, fossis, fere ubique.

—— —— *β. minor*, caulibus adscendentibus spicisque fuscescentibus. In humidiusculis ad tramitem in pratis, Ledingelunda et Gäbborps ängar, frequenter.

484. —— *acicularis.* SCIRP. *acic.* Linn. In locis humidis inundatis ad amnem Capelsån juxta Ahldungen prope Ledingelunda, haud copiose.

485. SCHOENUS *ferrugineus.* In paludosis turfosis, Sofielunds et Jacoblunds mossar, in palustribus Wärö kärr, Prästeg. äng, Farsbo äng, etc. circa templum, copiosissime.

486. CAREX *digitata.* In silvis elevatis muscosis, praecipue Malmskogen, passim.

487. —— *ornithopoda* Willd. In humidiusculis, Sofielunds ängmosse, Gäbborps äng, sat copiose. Praecedente longe uberior.

488. —— *montana.* Circa templum in pratis colliculosis siccioribus, frequenter.

489. —— *ericetorum.* Poll. In ericetis et juniperetis, haud infrequens.

490. —— *praecox* Jacq. Locis elevatis apricis, in collibus incultis passim.

491. —— *pilulifera.* In pascuis sterilibus, ut e. g. Malmsheden, passim.

—— *flava.* In humidis silvaticis et paludosis, Wärö kärr, frequenter.

493. —— *Oederi* Ehrhart. *calam. n.* 79. Koch *Syn Fl. Germ. p.* 765. In humidiusculis ad tramitem in pratis Ledingelunda et Gäbborps ängar, et in paludosis Wärö mosse juxta W. Mellang. Kyrkäng prope templum, copiosius.

494. —— *speirostachya* Wahlenb. *Hartm. Fl. Ed.* 2. *p.* 254. *C. Hornschuchiana* Hopp. - Koch *Syn. Fl. Germ. p.* 765. Reichenb. *n.* 450. In pratis humidis Sofielunds ängmosse, et in silvaticis paludosis Wärö kärr, haud infrequens.

495. —— *hirta.* Ad margines fossarum et aquarum stagnantium in Wärö Norrg. hage et in collibus arenosis humidiusculis pratuli Farsbo äng, copiosius.

496. —— *panicea.* In uliginosis, fere ubique.

497. —— *flacca* Schreb. In humidis paludosis Wärö kärr, copiose.

498. —— *pallescens.* In pratis nemorosis, Wärö Sörg. Kyrkäng, etc., frequenter.

499. —— *limosa.* In palude Sjövalliensi, copiose.

500. —— *capillaris.* Circa templum in locis uliginosis, minus infrequeus.

*C. pseudo-cyperus.* In paludosis, Rosenkälla-sjön par. Scti Laurentii, parcius.

501. —— *vesicaria.* In aquis stagnantibus in Wärö Norrg. hage, etc., passim.

502. —— *ampullacea* Good. *C. vesicaria β. (silvatica)* Linn. In paludosis, Jacobslunds mosse, Sjövalla kärr etc., copiose.

*C. filiformis.* In fluctuantibus ripis paludis silvaticae, Rosenkälla-sjön prope Lincopiam, frequenter.

*C. paludosa* Good. Eodem loco ac praecedens et in aquosis prope Ryd in par. Scti Laurentii.

503. —— *acuta.* In pratis paludosis ad amnem Capelsån, copiose.

504. —— *stricta.* Good. Cum priori ad Thoreforss, minus infrequens.

505. —— *caespitosa.* In pratis humidis circa templum co piosissime.

506. —— *canescens.* In pratis paludosis, vulgaris. Modi ficatio hujus, *C. loliaceam* gracilitate sua quodan modo referens, uberius lecta est inter alneta i palustribus Wärö Sörg. kärr inter Täket et Prä steg. äng.

507. —— *stellulata* Schreb. Locis uliginosis silvatici passim.

*C. elongata.* In paludosis graminosis ad Rosenkälla-sj par. Sti Laurentii.

508. —— *leporina.* Locis uliginosis prope Sofielund, min me rara.

509. —— *intermedia* Good. VIGNEA *intermedia* Reichen *n.* 403. Locis humidis in paludosis, Jacobslun mosse, copiose.

510. —— *vulpina.* In fossis aquosis et paludosis, pass frequenter.

511. —— *muricata.* In pratis nemorosis siccioribus, pass frequenter.

512. —— *paradoxa* Willd. - Koch *Fl. German. p.* 7 VIGNEA *paradoxa* Reich. *N:o* 410. *C. pani lata Wahlenb. Fl. Sv. p.* 611. - *Hartm. Scan. Fl. Ed.* 2. *p.* 247. In humidis paludosis Jaco lunds mosse juxta saepes prope Sofielunds ä mosse, copiosius.

513. —— *teretiuscula* Good. In palude Sjövalliensi, modum vulgaris.

514. —— *chordorrhiza* Ehrh. Cum praecedente, et in ludosis, Gärstad mosse.

515. —— *dioica.* In pratis humidis et uliginosis, fere ubi copiose.

516. —— *pulicaris.* Cum priori in humidiusculis templum.

## Classis XVI. GLUMIFLORAE.

### Fam. LXIII. GRAMINEAE.

517. SETARIA *viridis* Palis. PANICUM *viride.* Linn. Semel nec postea iterum sub aestate 1828 reperta sunt in cultis ad Kärnalund duo specimina hujus plantae, quae, deinde pluries frustra quaesita, jam prorsus disparuisse videtur.

518. ALOPECURUS *pratensis.* In pratis, frequentissime.

519. —— *geniculatus.* In fossis humidis ad Kärnalund, copiose.

520. —— *paludosus* Mert. *A. fulvus* Smith. *A. genic. β. natans* Wahlenb. In scaturiginosis ad Sofielund, frequenter. Aristis glumas vix excedentibus, habitu graciliori coloreque quodam glauco, a praecedente recedit.

521. PHLEUM *pratense.* In pratis, pascuis et ad margines viarum, fere ubique.

—— —— *β. nodosum* Wahlenb. Solo macriori ad Kärnalund, etc., haud infrequens.

*P. Phalaroides* Koel. PHALARIS *Phleoides* Linn. In declivibus arenosis prope Kungsquarn ad ripam fluvii Svartân.

522. PHALARIS *arundinacea.* Ad ripas amnis Capelsân, copiose.

523. ARUNDO *Phragmites.* In paludosis turfosis, Jacobslunds mosse, frequenter.

524. CALAMAGROSTIS *stricta* Spreng. ARUNDO *stricta* Timm. (*Schrad. Germ. I. p.* 215). Inter saliceta in pratis humidis, Tockarps et Gerstorps äng, parcius.

525. —— *lanceolata* Roth. A. *Calamagr.* Linn. In pratis subhumidis, Ledingelunda äng ad Trädgârslorp, Norrängarna ad ripas fluviatiles, sat copiose.

526. APERA *spica venti.* P. Beauv. - Koch *Syn. Fl. Germ. p.* 783. AGROSTIS *spica venti* Linn. Inter Cerealia in agris arenosis, vulgatissime.

527. AGROSTIS *canina.* In pratis siccis humidis, ut etiam i siccis montanis ad Tockarp, passim.

528. —— *rubra.* In pratis nemorosis silvaticis, etc., fer ubique.

—— —— *β. mutica* Wahlenb. *A. vulgar* Schrad. Locis siccioribus, e. g. Malmslägret, c piosissime.

529. —— *alba* Schrad. *A. stolonifera* Linn. Solo humi dinsculo in pratulo ad tuguriolum Nyängen, etc. passim.

530. MILIUM *effusum.* In pratis nemorosis circa templum minus frequenter.

531. CATABROSA *aquatica* Palis. AIRA *aquat.* Linn. In sca turiginosis, passim.

532. AIRA *caespitosa.* In coemiterio, etc., fere ubique,

533. —— *flexuosa.* In collibus siccis, montanis sterilissimis ericetis, etc. vulgaris.

HIEROCHLOA *odorata* Roem. HOLCUS *odoratus* Linn In ripis fluvii Svartån prope pontem Odenforss-bro Eodem etiam loco specimina plura *H. australem* spi culis albidis referentia olim collegit amiciss. C. E. Hag dahl.

534. ANTHOXANTHUM *odoratum.* In pratis et pascuis, ubiqu frequenter.

535. AVENA *fatua.* Inter segetes, passim.

536. —— *pubescens.* In pratis elevatis silvaticis, frequente

537. —— *pratensis.* In pratis siccioribus, collibus gramino sis fere ubique.

ARRHENATERUM *avenaceum* P. B. AVENA *elatior* Linn Ad margines viae inter urbem ett Skäggetorp par. Scti Lau rentii. (Lect. Wallman).

538. POA *trivialis.* In pratis graminosis humidis, haud in frequens.

539. —— *pratensis.* In pratis pascuisque, fere ubique.

—— —— *β. angustifolia* Fr. *Fl. Hall. p.* 2 Locis sterilibus siccioribus, frequenter.

0. — —— *serotina* Ehrh. *P. angustifolia* Linn.? Circa templum in pratis graminosis humidiusculis et ad amnem Capelsân, copiosissime.

1. —— *nemoralis.* In nemorosis, frequenter.

2. —— *compressa.* Locis montanis ad amnem Capelsân, etc., passim.

3. —— *annua.* Ad domos, margines viarum, admodum vulgaris.

4. BRIZA *media.* In pratis et siccis et humidis, passim copiose.

5. BROMUS *secalinus.* In agris secalinis, frequenter.

6. —— *mollis.* Ad margines viarum, vulgatissime.

7. —— *arvensis.* Semel lectus in loco elevato sicciori prope Wärö. Ceterum, ut nobis est compertum, in vicinitate tantum occurrit sat copiose in arenosis ad Ullevid par. Scti Laurentii.

8. —— *tectorum.* In arvis, tectis et muris, fere ubique.

9. CYNOSURUS *cristatus.* In pratis fertilioribus, haud infrequens.

SESLERIA *caerulea* Ardnini CYNOS. *caerul.* Linn. In pratis subhumidis ad Lincopiam et Slaka Prästeg. (Lect. Wallman).

0. DACTYLIS *glomerata.* In coemiterio et marginibus agrorum, fere ubique.

1. FESTUCA *ovina.* In locis incultis, pratis pascuisque siccioribus, nimia.

2. —— *rubra.* In collibus siccis, frequenter.

3. —— *gigantea* Vill. BROMUS *giganteus* Linn. Inter alneta in nemorosis silvaticis infra Sofielund, parcius.

4. —— *pratensis* Huds. *F. elatior* Linn. GLYCERIA *pratensis* Fr. SCHEDONORUS *pratensis* Roem. In pratis graminosis, frequenter.

*F. arundinacea* Lilj. *F. donacina* Wahlenb. *F. borealis* Mert. DONAX *festucacea* P. B. In ostio fluvii Stångân ad lacum Roxen, copiose.

555. GLYCERIA *fluitans* Brown. FESTUCA *fluit.* Linn. In l
cis inundatis aquosis, fossis stagnantibus rivuli
que, vulgaris.

556. ENODIUM *caeruleum.* Gaud. MELICA *caerul.* Linn. In pr
tis uliginosis, silvaticis Sofielunds ängmosse, etc
copiose.

557. MELICA *nutans.* In nemorosis, haud infrequens.

558. TRIODIA *decumbens* Palis. FESTUCA *decumb.* Linn.
asperis silvaticis infra Wärö mosse prope Präst
äng, copiosius.

559. LOLIUM *perenne.* Ad vias, tramites, etc., fere ubiq
In coemiterio occurrit monstrositas, *spiculis vivip
ris* valde insignis.

560. —— *arvense* Withering. In agris linigeris, pass
frequenter.

561. —— *temulentum.* Inter segetes vernales, haud inf
quens.

562. TRITICUM *caninum* Schreb. ELYMUS *caninus* Linn.
murum coemiterii in humidiusculis nemorosis p
ti Wärö Mellang. Kyrkäng, et prope Wärö
ad margines rivuli, copiosius.

563. —— *repens.* Ubique in cultis, agrisque arenariis. C
men valde variabile.

BRACHYPODIUM *pinnatum.* P. B. BROMUS *pinn.* Li
In pratulo inter Spånghagen et Öhrkällan par. Slaka (
Wallman).

564. NARDUS *stricta.* Locis aridis, haud infrequens.

# INDEX

## FAMILIARUM ET GENERUM.


Acer 17
Achillea 2
Acorus 54
Actaea 23
Adoxa 17
Aegopodium 19
Aethusa 19
Agrimonia 40
Agrostemma 30
Agrostis 60
Aira 60
Ajuga 12
Alchemilla 40
Alectorolophus 15
Alisma 52
ALISMACEAE 52
Allium 51
Alnus 45
Alopecurus 59
Alsine 31
AMENTACEAE 45
Anagallis 16
Anchusa 9
Andromeda 41
Androsace 16
Anemone 24
Angelica 19
Anthemis 2
Anthoxanthum 60
Anthyllis 35
Antirrhinum 13
Apargia 6
Apera 59
Aphanes 40
Aquilegia 25
Arabis 20
ARALIACEAE 17
*Arbutus* 41
Arctium 6
*Arctostaphylus* 41
Arenaria 31
Arnica 3
*Arrhenaterum* 60
Artemisia 2
Arundo 59
ASCLEPIADEAE 16
*Asclepias* 16
Asperugo 10
Asperula 8
Asterocephalus 7
Astragalus 36
*Athamanta* 19
Atriplex 43
Avena 60

BALSAMINEAE 26
Barbaraea 21
Bartsia 15
Berberis 19
BERBERIDEAE 19
Betula 45
Bidens 1
BORAGINEAE 9
*Brachypodium* 62
Brassica 19
Briza 61
Bromus 61
Bryonia 44
Butomus 52

Calamagrostis 59
*Calla* 54
CALLACEAE 54
Calluna 41
Callitriche 48
CALLITRICHINEAE 47
Caltha 25
CALYCANTHEMAE 32
Camelina 21
Campanula 8
CAMPANULACEAE 8
Capsella 23
CAPRIFOLIACEAE 8
Cardamine 20
Carduus 6
Carex 56
CARYOPHYLLEAE 30
Carlina 6
Carum 19
Catabrosa 60
Centaurea 7
Cerastium 31
Ceratophyllum 48

Chaerophyllum 18
Chara 48
Chelidonium 23
Chenopodium 43
CHENOPODIEAE 43
*Chimophila* 41
Chrysanthemum 2
Chrysosplenium 34
*Cicuta* 19
Circaea 33
Cirsium 6
CISTINEAE 26
*Clinopodium* 12
Cochlearia 22
*Coeloglossum* 50
Comarum 39
CONIFERAE 46
*Conium* 18
Convallaria 52
CONVOLVULACEAE 9
Convolvulus 9
Corallorrhiza 50
CORNEAE 17
Cornus 17
Coronopus 22
*Corydalis* 23
Corylus 45
Cotoneaster 37
Crataegus 37
Crepis 4
CRUCIFERAE 19
Cucubalus 30
CUCURBITACEAE 44
Cuscuta 9
*Cynanchum* 16
Cynoglossum 10
Cynosurus 61
CYPERACEAE 55
Cypripedium 50

Dactylis 61
Daphne 44
Datura 13
Daucus 18
Delphinium 25
Dianthus 30
DIPSACEAE 7
*Donax* 61
Draba 22
Drosera 27
DRUPACEAE 36

*Echinospermum* 10
*Echium* 10
Elatine 34
Elymus 62
EMPETREAE 41
Empetrum 41
Enodium 62
Epilobium 32
Equisetum 47
Erica 41
ERICINEAE 40
Erigeron 3
Eriophorum 55
Erodium 29
Ervum 36
Erysimum 20
*Eupatorium* 3
Euphorbia 42
EUPHORBIACEAE 41
Euphrasia 14

Fagopyrum 42
*Fedia* 7
Festuca 61
Filago 3
Fragaria 39
FRAXINEAE 45
Fraxinus 45
Fumaria 23

Gagea 51
Galeopsis 11
Galium 8
Gentiana 15
GENTIANEAE 1
Geranium 2
Geum 3
Glechoma 1
Glyceria 6
Gnaphalium
Goodyera 5
GRAMINEAE 5
GRUINALES
Gymnadenia
*Gypsophila*

Habenaria
Heleocharis
Helianthemum
Hepatica
Heracleum
Herminium
Herniaria
Hieracium
*Hierochloa* 6
*Hippuris*
*Holcus* 6
Hottonia
*Humulus*
HYDROCHARIDEAE
Hydrocharis
Hyoscyamus
HYPERICINEAE 7
Hypericum 8
Hypochaeris 5

Jasione 9
*Impatiens* 5
Intybus
Inula 3
IRIDEAE 1
*Iris* 1
JUNCACEAE 2
Juncus 2
Juniperus 7

LABIATAE 1

# Några anteckningar om dikotyledona jordstammar.

Det är ett väl bekant faktum, att växterna i afseende på lefnadsålder förete en mycket betydlig vexling. Under det att individen hos talrika lägre växter, åtminstone under vissa förhållanden, genomlöper hela sin utveckling under loppet af några få timmar[1]), så förekomma bland de högre växterna former, hvilkas lifslängd kan räknas i sekler, ja till och med i årtusenden. Men det är icke blott vid en betraktelse af växtverlden i sin helhet som vi finna en sådan betydande vexling i afseende på individernas lifslängd, utan äfven inom hvarje särskild, större växtgrupp äro vi i tillfälle att göra samma iakttagelse, med den skilnad blott, att gränserna för vexlingen blifva något trängre. Så särskildt inom Fanerogamernas provins. A ena sidan ega vi här arter sådana som Veronica verna L., Androsace septentrionalis L., Draba verna L. m. fl., hvilka fullborda sitt lefnadslopp under den korta tidrymden af några få veckor, under det att å andra sidan former gifvas, sådana som det afrikanska Baobabträdet (Adansonia digitata L.) eller det kaliforniska Mammuthträdet (Sequoja gigantea Endl.), hvilka kunna uppvisa individer, som existerat i tusental af år.

Denna växtformernas olikhet i afseende på lifslängd har gifvit anledning till den kända indelningen af de fanerogama växterna uti enåriga, tvååriga och fleråriga. De enåriga äro naturligen sådana, som under loppet af ett och samma år gro, utveckla såväl fruktifikativa som vegetativa organer samt efter fullbordad fröbildning dö. De tvååriga åter alstra under första året normalt blott vegetativa organer (bland hvilka roten vanligen erhåller en stark utveckling) och först under det andra fruktifikativa, för att derefter omedelbart bortdö. De tvååriga så väl som de enåriga äro sålunda regelmässigt monokarpiska, d. v. s. ut-

[1]) Så exempelvis hos jästsvampar, bakterier samt talrika encelliga alger.

bilda frukt en gång under sitt lif. Detta är deremot endast sällan fallet med de fleråriga; de äro nästan alla polykarpiska[1]), i det att de sätta frukt upprepade gånger under sin lifstid, oftast år efter år. Bland de fleråriga urskiljer man under namn af träd och buskar de, hvilkas öfver jordytan framträdande axeldelar ernå en jemnförelsevis betydlig utveckling, och detta så väl i afseende på väfnadernas fasthet som på organernas storlek. På grund af denna väfnadernas fasthet fortlefva här alltjemt alla ofvan jord varande axeldelar, med undantag endast af dem, som tillhöra eller stå i närmaste samband med fruktifikationsorganerna. De fleråriga växter, hos hvilka vid slutet af hvarje vegetationsperiod de ofvan jord varande växtdelarne bortdö, och blott de underjordiska, alla eller en del, fortlefva, benämner man (på samma sätt som de en- och tvåårige växterna) örter[2]).

Undersöker man hos Dikotyledonerna närmare, af hvad natur de underjordiska, perennerande delarne äro, så finner man visserligen alltid, att de utgöras dels af stam- och dels af rot-organer, men att de i öfrigt hos olika växtarter äro af betydligt olika beskaffenhet. Hos en del, sådana som Artemisia vulgaris L., Campanula rapunculoides L., Cerefolium silvestre (L.), Pulsatilla vulgaris Mill., de hermafrodita Rumices m. fl., är rotbildningen den mest framträdande, under det att stambildningen är temligen undertryckt. Den ursprungliga hufvudroten lefver och fortväxer hos dessa alltjemt, utskickande från sig en större eller mindre mängd birötter i form af grenar af olika ordningar, hvaremot birotbildning från jordstammen[3]) blott mycket sparsamt förekommer. Jordstammen sjelf når hos dessa växter en blott ringa utveckling. Dess mellanleder äro i längdriktningen föga eller icke utvecklade — bladärren eller bladresterna sitta hvarandra mycket nära — och någon synnerlig

---

[1]) Bland de tåtaliga monokarpiska, fleråriga växterna erinra vi om den s. k. hundraåriga Aloën (Agave americana L.), hvilken i sitt hemland blommar, sätter frukt och dör bort i 5:te till 10:de året, men i våra växthus behöfver nära 10 gånger så lång tid för att komma till blomning och fruktbildning och dermed nå gränsen för sin tillvaro.

[2]) Öfvergången från buskarne till örterna är, såsom bekant, mycket successiv. Man erinre sig blott våra Thymus-arter och Silene maritima With., andra s. k. halfbuskar att förtiga.

[3]) Denna af *R. F. Fristedt* uti "Lärobok i organisk farmakologi" föreslagna, allmänna benämning på fleråriga örters underjordiska stamdelar anse vi både vara väl funnen och fylla ett förefintligt behof.

tillväxt i tjocklek eger ej heller hos densamma rum. Den är i öfrigt upprät eller nästan upprät och utsänder, isynnerhet hos vissa arter (t. ex. Aquilegia vulgaris L.) ett ej obetydligt antal af jemförelsevis starka, nästan uppräta grenar. Denna form af jordstam, hvilken, så vidt vi veta, saknar särskild svensk benämning skulle man efter *Bischoff* kunna kalla *mellanstam* (Mittelstock), en benämning, som vill antyda, att den är en stamdel, som ligger emellan pålroten och den årligen sig bildande stjelken.

Hos flertalet af dikotyledona, fleråriga växter är beskaffenheten af de perennerande, underjordiska axeldelarne dock en annan än den nu beskrifna. Hufvudroten, i stället för att fortlefva och alltjemt tillväxa, bortdör här snart, vanligen i andra eller tredje året. Starka och talrika birötter utvecklas deremot från jordstammen, som här i allmänhet når en betydligt starkare utveckling. Denna kraftigare utveckling visar sig någon gång deruti, att stammens mellanleder i afseende på tjocklek betydligt tillväxa, under det att längdtillväxten blott är obetydlig. En jordstam af nu antydda slag, på hvilken vi hafva exempel hos Ranunculus bulbosus L., har man med anledning af dess form benämnt *knölstam*.

Vanligen utveckla sig dock jordstammarne, då hufvudroten snart bortdör, hufvudsakligen i längdriktningen, i det att väfnaderna i åtminstone några dess mellanleder erfara en mer eller mindre betydlig sträckning, och benämnas dessa, de allmännast förekommande jordstammarne, *rotstockar* eller *rhizomer*. I sammanhang med pålrotens bortdöende försiggår hos detta slag af stammar äfven ett successivt bortdöende af rotstockens bakre, äldre delar, under det att en tillväxt alltjemt eger rum i de främre.

De typiskt utvecklade rotstockarne, sådana vi finna dem, för att nämna några exempel, hos Anemone nemorosa L. och ranunculoides L., Saponaria officinalis L., Comarum palustre L. eller Asarum europæum L., hafva mellanlederna, om ej alla, så åtminstone några på hvarje årsskott, tydligt utvecklade, fortväxa i nästan horizontal riktning i jorden samt utsända nedåt ett temligen ringa antal ej synnerligen starkt utvecklade birötter. Andra till rotstockarne räknade jordstammar förete mera likhet med mellanstammarne. De utveckla sig mindre på längden samt äro ej horizontala, utan antingen, såsom hos Primula veris L. och elatior Jacq., Ranunculus auricomus L. och cassubicus L. eller Fragaria vesca L., snedt uppstigande eller, såsom hos Primula Auricula L. eller Ane-

mone Hepatica L. nästan alldeles uppräta. I båda fallen utsända de ett rikligt antal starka birötter. — Om, såsom förhållandet är hos Fragaria elatior Ehrh., en del af den fleråriga stammen höjer sig öfver jordytan, och i sammanhang dermed antager en fastare byggnad, så kommer en sådan stam att stå alldeles på gränsen mellan rotstockar och buskstammar[1]).

Undersöka vi rotstockarne i afseende på deras morfologiska utveckling, så skola vi finna, att hos det vida öfvervägande antalet jordstammen ej uppstått genom en och samma axels fortsatta tillväxt, utan att den utgöres af axeldelar af olika ordningar, hvilka hvar i sin tur i sin topp bildat blommor och dermed afslutat sin utveckling, hvilken derefter upptagits af någon sidoaxel, genom hvars tillväxt rotstocken förlängts. Rotstockarne äro sålunda i allmänhet hvad man benämner sympodier. Blott hos ett jemförelsevis ringa antal eger hufvudaxeln en obegränsad tillväxt (några fruktifikativa organer alstras här aldrig direkt af hufvudaxeln, utan dessa tillhöra alla biaxlarne) och blir rotstocken sålunda hos dessa ett monopodium. Exempel på sympodiala rotstockar finna vi hos Primula veris L., Anemone nemorosa L. och ranunculoides L., Dentaria bulbifera L., Spiræa Ulmaria L., Asarum europæum L. m. fl.[2]). Monopodialt utvecklade rotstockar finna vi deremot hos Anemone Hepatica L., Oxalis Acetosella L. och Alchemilla vulgaris L. Då nu äfven hos öfriga slag af jordstammar utvecklingen än är mono- och än sympodial[3]), så kan det synas, som om olikheten i just detta afseende vore särskildt egnad att läggas till grund vid en vetenskaplig indelning af desamma. *Schleiden* har också[4]) föreslagit att tillägga benämningen rotstockar blott åt de horizontala jordstammar, som förlänga sig genom sidoknoppar eller, för att begagna ett nyare uttryckssätt, åt dem, som äro af sympodial utveckling. Men, såsom redan *Ir-*

---

[1]) På en dylik öfvergångsform från mellanstammarne till buskstammarne finna vi exempel hos Viola hirta L.

[2]) I det intressanta arbetet "Zur Morphologie der monokotylischen Knollen- und Zwiebelgewächse", till hvilket vi hänvisa, har *Th. Irmisch* redogjort för den morfologiska utvecklingen hos åtskilliga äfven dikotyledona jordstammar.

[3]) Mellanstammen är exempelvis hos Viola hirta L. ett monopodium, hos Pulsatilla vulgaris Mill. åter ett sympodium.

[4]) Uti "Grundzüge der Wissenschaftlichen Botanik," 2:ter Th. pag. 142.

*misch*[1]) anmärkt, möter härvid den svårigheten, att hos åtskilliga horizontala jordstammar utvecklingen delvis är monopodial och delvis sympodial. Ett exempel härpå finna vi hos Asarum europæum L., för hvars stamutveckling vi tillåta oss att något närmare redogöra. Vid blomningstiden, hvilken hos oss inträffar i Maj månad, finner man i spetsen på de starkare grenarne en terminal, temligen kortskaftad blomma. Nedanför denna sitta tvenne långskaftade, skenbart motsatta örtblad, hvilka dock vid närmare undersökning visa sig alternera med hvarandra, i det att det ena sitter fästadt något litet högre upp på stammen än det andra. Nedanför det nedre af dessa båda blad vidtager en temligen starkt utvecklad mellanled, som nedtill begränsas af ett oskaftadt blad, ett knoppfjäll, på hvilket följa, åtskiljda genom mycket korta mellanleder och alternerande med hvarandra[2]), ännu 2 eller (hos svenska[3]) exemplar) vanligen 3 dylika, småningom i storlek aftagande knoppfjäll. Med det sista af dessa knoppfjäll slutar årsskottet, och uppbär detta således blott en enda blomma och 5 eller 6 vegetationsblad. Undersöker man nu årsskottets förhållande till den stamdel, från hvilken det utgår, så skall man finna, att det, ehuru skenbart utgörande en omedelbar förlängning af densamma, i sjelfva verket till denna förhåller sig som en biaxel. Arsskottet utgår nemligen från vinkeln mellan det öfversta, ännu qvarsittande[4]), förra årets skott tillhörande örtbladet och blomskaftet, hvilket nu visserligen har fallit bort, men efter hvilket ett mycket tydligt märke är synbart. Att årsskottet verkligen är en biaxel i förhållande till föregående års stamdel, derom kan man ännu säkrare förvissa sig genom en iakttagelse, som är lätt gjord, den nemligen, att den knopp, som tillväxer i stammens längdriktning just har det nu angifna läget i bladvecket mellan blomskaftet och det öfversta örtbladet. Då sålunda rotstocken hos den äldre plantan är ett sympodium, hvilket ofta är sammansatt af stamdelar tillhörande ända till ett dussin årsskott[5]), så är enligt *Irmisch* stamutveck-

---

[1]) l. c. pag. 204.

[2]) Näringsbladen hos Asarum äro anordnade efter spiralställningen $^1/_2$.

[3]) *Irmisch* angifver efter tyska exempler hela antalet af knoppfjäll till 3.

[4]) Båda de långskaftade örtbladen, som tillhöra ett föregående år, sitta, af vinterkölden mer eller mindre oskadade, qvar, för att först mot slutet af andra vegetationsperioden affalla.

[5]) Hos Asarum europæum L. är emot vanliga förhållandet bestäm-

lingen åtminstone under de tvenne första åren afgjordt monopodial, något som äfven uppgifves vara förhållandet hos sådana grenar, som under året ej bilda någon blomma[1]).

För en jemförelse med den i hufvudsak sympodialt utvecklade rotstocken hos Asarum synes en skildring af en monopodialt utvecklad rotstock vara på sin plats. Såsom exempel välja vi den hos Alchemilla vulgaris L. Rotstocken, som här normalt är ogrenad samt har mellanlederna blott föga utvecklade, bär alltid i sin topp en vegetativ knopp. Nedanför denna, som innehåller några få, outvecklade blad, hvilka omsluta hvarandra medelst sina rörformigt sammanvuxna stipler, sitta vid blomningstiden 4—8, långskaftade och njurlika örtblad. I deras bladveck alstras de blombärande grenarne. De, hvilka utgå ur de nedre bladens axiller, hafva nu nått sin fulla utveckling. De uppbära jemte blomknippena äfven några kortskaftade örtblad[2]), åtskiljda genom utvecklade mellanleder, samt äro dömda att efter fullbordad fruktbildning vid vegetationsperiodens slut borttorka och dö. De, som tillhöra de öfre bladvecken, hvila ännu i knoppstadiet och äro bestämda att först nästa år, sedan de blad, i hvilkas bladveck de sitta, redan dött, nå sin fulla utveckling. Häraf följer, att nedanför de ofvannämnde, nu blombärande grenarne, hvilka utgå ur axillerna af årsskottets nedre blad, böra finnas andra, ännu äldre dylika. Sådana förefinnas också normalt nedanför de förra samt vanligen till ett antal af två till fyra[3]). De sitta i bladvecken af förra årets öfversta blad, af hvilka nu

---

mandet af hvarje särskild stamdels ålder med tillhjelp af yttre kännetecken (bladärr m. m.) mycket lätt. Hos flertalet rotstockar låter sin detta göra blott med svårighet och ofta till och med alldeles icke, stundom icke ens med tillhjelp af inre, anatomiska karakterer. Mera härom längre fram.

[1]) Några grenar med monopodial utveckling har det ej lyckats oss att finna. Så vidt vi varit i tillfälle att iakttaga, sluta alltid äfven de svagare sidogrenar, hos hvilka någon blomma under året ej kommer till utveckling, med en visserligen liten, men dock tydlig blomknopp, nedanför hvilken den grenen förlängande, vegetativa (eller rättare blandade) knoppen, såsom en axillärknopp, anlägges.

[2]) Det nedersta örtbladets plats intages af tvenne rörformigt sammanvuxna stipler, hvilka i grenens knoppstadium spela rol af knoppfjäll.

[3]) Understundom saknas dock dessa grenar, och beror detta då derpå, att de kommit till utveckling i förtid, redan vid slutet af den föregående vegetationsperioden. Såsom bekant är, finner man också ej sällan Alchemilla vulgaris L. blommande för andra gången på höstsidan.

återstå i förtorkadt tillstånd endast nedersta delen af bladskaftet samt de detsamma vidvuxna stiplerna. Dessa grenar, såsom de äldsta, utveckla först sina blommor, och inträder blomningen hos öfriga grenarne senare ju längre ut mot spetsen af rotstocken de sitta. Rotstocken hos Alchemilla vulgaris L. är sålunda i sin helhet uppkommen genom förlängning af en och samma axel eller, i motsats mot den hos Asarum europæum L., rent monopodial.

Göra vi oss reda för den förlust, som individen årligen gör genom det regelmässiga bortdöendet af en del organer, så finna vi äfven häruti en betydlig skilnad emellan ifrågavarande växter. Hos Alchemilla vulgaris L. bortdö helt och hållet alla de, blad såväl som blommor bärande, starkt utvecklade sidogrenarne; hos Asarum europæum L. åter består den motsvarande förlust, växten lider, blott i bortdöendet af den lilla del af årsskotten, som omedelbart uppbär blomman, d. v. s. de små blomskaften; de öfriga, under året bildade axeldelarne lefva qvar och tjena till att förlänga rotstocken och dess förgreningar [1]).

Gå vi nu att kasta en blick på jordstammarnes anatomi, så finna vi densamma hittills så godt som obearbetad. Under det att den inre byggnaden af de dikotyledona växternas organer ofvan jord blifvit rätt mycket studerad och framkallat en ganska rikhaltig litteratur, så är det deremot svårt att uppleta ens en liten notis om de dikotyledona jordstammarnes struktur. Detta förhållande har bestämt oss att för en tid framåt rikta våra studier åt detta håll. Dock, då ämnet är af en betydande omfattning och den tid vi hittills haft att egna åt detsamma varit blott ganska kort, så kunna de meddelanden, vi nu gå att göra, ej blifva mycket mer än blotta antydningar.

Redan en blick på de dikotyledona jordstammarnes yttre form ger oss en antydning om, att deras tillväxt och inre byggnad måste afvika från den hos stammarne ofvan jord. Då dessa, såsom bekant är, hafva de äldre delarne tjockare och de yngre smalare och sålunda förete en utdraget kägelformig gestalt, så äro hos jordstammarne de äldre delarne i allmänhet icke tjockare

[1]) Att en sådan, större årlig förlust af organer skulle tillkomma arter med monopodie-rotstockar och en mindre de med sympodiala sådana får man dock ej på grund härat antaga. Vid en jemnförelse mellan Anemone Hepatica L., som har monopodial rotstock och Pulmonaria officinalis L., som har sympodial, gestaltar sig saken på rent af motsatt sätt.

än de yngre och ej sällan till och med smalare. Stammens form blir här således den cylindriska eller rent af den omvändt kägelformiga. Exempel på växter med öfverhufvud taget jemntjock jordstam ega vi bland andra i Anemone nemorosa L. och ranunculoides L., Oxalis Acetosella L. och Asarum europæum L. Bland dem, som hafva stammen tilltagande i tjocklek mot spetsen må i främsta rummet anföras Primula Auricula L.[1]); vidare kunna nämnas Primula veris L. och elatior Jacq. samt Spiræa Ulmaria L. Blott ett fåtal arter har jordstammen tydligt aftagande i tjocklek från basen mot spetsen; bland dessa må anföras Saponaria officinalis L. och Aquilegia vulgaris L.

Orsaken till den nu antydda, afvikande yttre formen hos flertalet dikotyledona jordstammar ligger dels deruti, att äkta kambium[2]) antingen alldeles ej uppträder eller, om det förefinnes, blott en kort tid förblir i verksamhet eller, om det alltjemt fortfar att vara verksamt, eger en jemförelsevis blott svag alstringskraft; dels ligger den också ofta deruti, att märgen utvecklar sig betydligt starkare i jordstammens yngre delar än i de äldre. Genom några speciella exempel skola vi söka att förtydliga detta. Anemone nemorosa L. och ranunculoides L. ega en rotstock, hvars alla årsskott äro af ungefär samma diameter. Orsaken till att de äldre stamdelarne[3]) ej öfverträffa de yngre i tjocklek är här den, att stamkärlknipporna äro fullständigt slutna samt alltid förblifva från hvarandra isolerade. Någon kambialring uppträder här aldrig, hvadan någon sekundär ved och bast ej kan komma till utveckling. Likformigheten i afseende på de särskilda årsskottens massutveckling störes ej heller genom något abnormt märgens förhållande; denna utvecklas nemligen till ungefär lika mängd i de äldre som i de yngre stamdelarne.

---

[1]) Jordstammens struktur hos denna art är också särdeles egendomlig. För densamma ämna vi på annat ställe, då vi blifva i tillfälle att bifoga nödige afbildningar, göra närmare reda.

[2]) I öfverensstämmelse med *J. Sachs* förstå vi med kambium blott den bildningsväfnad, af hvilken den sekundära veden och det sekundära bastet alstras. För den bildningsväfnad åter, ur hvilken kärlknippans primära ved och bast bildas, använda vi namnet prokambium.

[3]) Hos Anemone nemorosa L. hafva vi iakttagit sådana som, af yttre kännetecken att döma, varit minst 6 år gamla.

Hos Asarum europæum L., der vi likaledes ega en jemntjock, af talrika årsskott bildad rotstock, äro förhållandena i väsendtlig mån de samma som hos Anemone-arterna. Den olikheten förefinnes dock, att mellan kärlknipporna, som i knoppstadiet och under den tidigare delen af första vegetationsperioden äro isolerade, något senare en förbindelse åstadkommes genom uppträdande af ett tydligt, interfascikulärt kambium. Genom detta mellankärlknipps-kambium förbindes nu de särskilda kärlknippornas bildningsväfnadspartier, och en sluten kambialring uppstår sålunda. Dennas verksamhet är dock af jemförelsevis föga varaktighet och betydelse; den upphör nemligen redan under andra vegetationsperioden och resultaten af densamma är bildningen mellan kärlknipporna af något litet parenkym samt i kärlknipporna hufvudsakligen af ett antal jemförelsevis stora spiralkärl. I Asarum se vi alltså ett exempel på en växt, hos hvilken ett kambium uppträder, men som inskränker sin verksamhet till en ganska kort tidrymd[1]). — Hos flertalet af jordstammar åter finnes ett kambium, som fortsätter sin verksamhet under hela den tid som hvarje särskild stamdel existerar såsom lefvande. Att de äldre stamdelarne ej heller i detta fall blifva märkbart tjockare än de yngre och i vissa fall ej ens uppnå desamma i tjocklek beror dels derpå, att den genom kambii verksamhet årligen nybildade väfnadsmassan är ganska ringa, och dels och isynnerhet derpå, att märg utvecklas till betydligt större mängd i de yngre delarne än i de äldre. Så finna vi t. ex. hos Spiræa Ulmaria L. vid en jemförelse mellan en stamdel, som lefvat fem år och en som existerat blott ett, att den senare eger en märkbart större diameter, och detta ehuru den femåriga stamdelens ved är af ej obetydligt större volum än den enårigas. Märgen är nemligen i den enåriga delen ofantligt mycket starkare utvecklad än i den femåriga. — Hos Viola hirta L. och andra arter med nästan jemntjock eller uppåt blott mycket obetydligt afsmalnande jordstam beror denna stammens form hufvudsakligen derpå, att den vedmängd, som kambium hvarje år bildar, är mycket ringa, under det att märgbildningen oftast är i

[1]) Bland andra anatomiska egendomligheter, som tillkomma denna art, vilja vi i förbigående nämna, att hos rotstocksdelar, som befinna sig i eller något ofvan jordytan och som sålunda äro utsatta för ljusets inflytande, klorofyll uppträder icke blott i öfverhudens, utan äfven i märgens celler. Bladens epidermis, åtminstone undersidans, är äfven klorofyllförande.

någon mån starkare i stammens yngre än i dess äldre delar. — Hos Saponaria officinalis L., der rotstocken starkt afsmalnar från basen mot spetsen, och sålunda har samma form som den hos dikotyledona stammar ofvan jord regelmässiga, är icke blott vedens utan äfven märgens mängd betydligt större i de äldre delarne än i de yngre.

Såsom ofvan blifvit nämndt, kan man i vissa fall med tillhjelp af yttre kännetecken med lätthet bestämma de särskilda stamdelarnes ålder; i andra fall lyckas det deremot alldeles icke. På samma sätt förhåller det sig, om man vänder sig till den inre strukturen, för att med dess tillhjelp söka bestämma åldern. En tydlig gräns mellan de under olika år bildade vedpartierna är iakttagbar hos t. ex. Pæonia officinalis L., Spiræa Ulmaria L. och Potentilla argentea L. Af Pæonia hafva vi sett jordstammar med ända till 13 och af Potentilla argentea L. med 9 årsringar; hos Spiræa Ulmaria L. deremot är 5 det högsta, vi lyckats iakttaga. Årsringar, som åtminstone understundom blott med svårighet kunna urskiljas, hafva vi funnit hos Viola hirta L. (här ända till 7), Fragaria vesca L. (åtminstone 6), Saponaria officinalis L.[1]) och Anemone Hepatica L. Bland arter med i jordstammen fortfarande verksamt kambium, hos hvilka årsringsbildning dock ej låter sig iakttagas, nämna vi Pulsatilla vulgaris L., Aquilegia vulgaris L. och Primula veris L.[2]). — Att hos arter, hvilka ej ega ett kambium, som år efter år fortsätter sin verksamhet, karakterer för bestämmande af åldern ej låta sig hemtas från den inre byggnaden, är sjelfklart. Men hos just dessa finnas, såsom ofvan blifvit antydt, ofta yttre kännetecken, som med fördel kunna för detta ändamål användas. Hos de strax härofvan nämnda (Pulsatilla vulgaris L. etc.) åter saknas äfven dylika karakterer, hvadan ett bestämmande af de särskilda stamdelarnes ålder här blir en omöjlighet, så vidt man ej varit i tillfälle att från början följa utvecklingen.

---

[1]) Hos denna art urskiljas årsringarne lättare med obeväpnadt öga än med tillhjelp af mikroskop.

[2]) Vissa iakttagelser leda oss till den förmodan, att hos denna art kambii alstringskraft upphör ungefär i tredje året.

Upsala i Maj 1874.

**VEIT WITTROCK.**

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
583D561 C001
PAMPHLETS ON DICOTYLEDONAE
3 0112 009971265